جامعة مؤتة
عمادة الدراسات العليا

أثر استخدام إستراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم

إعداد الطالب
خالد بن سعيد بن محمد السعيدي

إشراف
الدكتور "محمد خير" نواف نوافلة

رسالة مقدمه إلى عمادة الدراسات العليـــــا
استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
في التربية تخصص مناهج العلوم وطرق تدريسها

جامعة مؤتة، 2012

الآراء الواردة في الرسالة الجامعية

لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جامعة مؤتة

الإهـداء

إلى النفس الكبيرة، والقلب الرحوم، واليد المعطاء، والبسمة الحانية، والروح التي رفرفت وما كلت، والعين التي سهرت وما نامت، واليد التي تعبت وما فترت، قلب الحنان، ومن فتح الأبواب بالدعاء .... أمي أطال الله عمرها.

إلى من أفنى شبابه، وأرهق أيامه، وأجهد زمانه، وبذل الكثير من أجلي، بالجهد والوقت والمال، وكان له عظيم الأثر في حياتي بالرعاية والنصح والتوجيه ليبني بها أساساً عميقاً في نفسي .... والدي أطال الله عمره.

إلى إخوتي وأخواتي الذين لم يبخلوا علي بالنصح والإرشاد.

إلى النوارس المحلقة في قلبي، إلى توأم روحي، إلى ينبوع السعادة الذي أنهل منه ولا أعيش بدونه.

إلى زوجتي الغالية (إيمان).

إلى بناتي وفلذات قلبي (رؤى وآية وريما).

إلى من مد لي كف العطاء، وعلته سمة الآباء، فأعطى بسخاء، وفي نفسي لـه وفاء، وكلي له ثناء... اعترافاً ... واعتزازاً ... وتشريفاً ... وافتخاراً ... بكل ما قدمـه لي، أستاذي الفاضل الدكتـور محمد خير النوافلة، فبفضله عرفـت أن للحياة طرقـاً أخرى... يمكن بها الوصول للنجاح دائماً، ولطالمـا دفعني للأفضـل ... هذا البحـث المتواضع أحدها، سائلاً المولى عزوجل أن أكون قد وفقت فيه، إنه نعم المولى ونعم النصير.

خالد بن سعيد بن محمد السعيدي

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي علمنا بالقرآن وفضلنا بالإيمان ورضي لنا خير الأديان، أحمده على نعمه، وأشكره على فضله أن يسر لي إتمام هذا البحث، وصل الله على نبينا محمد وسلم أجمعين.

يطيب لي وقد انتهيت من إنجاز هذه الدراسة أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكل الذين ساندوني في دراستي هذه، عرفاناً بجميلهم وتقديراً لجهودهم وأخص بالذكر الدكتور محمد خير النوافلة الذي تكرم بالإشراف على هذه الدراسة مشكوراً رغم أعبائه الجمة، والذي كان خير عون لي طيلة فترة إعدادها، وغمرني بسعة صدره وكريم سجاياه، ولم يبخل علي بشيء من وقته وخبرته وعلمه، حتى أبصرت هذه الدراسة النور فجزاه الله عني خير الجزاء.

كما يسعدني أن أتقدم بالشكر الجزيل لجامعة مؤتة الأردنية ولجامعة صحار ولكافة أعضاء هيئة التدريس فيهما.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقبول مناقشة الدراسة، والشكر والتقدير موصول لأخي الأستاذ حمدي الحيدري على ما بذله من تعاون معي، فلهم جميعاً جزيل الشكر لما قدموه لي طيلة إعـداد هذا البحث بمسـاعدة أو فكرة، وأشكر أيضاً أفراد عينة الدراسة وأولياء أمورهم، والحمد لله رب العالمين.

خالد بن سعيد بن محمد السعيدي

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

الملخص

أثر استخدام إستراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم

خالد بن سعيد بن محمد السعيدي

جامعة مؤتة، 2012

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام إستراتيجية تريز في التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظة الباطنة شمال في سلطنة عمان في وحدة المادة والتغيرات الكيميائية، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً من طلاب الصف التاسع الأساسي في مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي، تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، تكونت كل منهما من (30) طالباً، وأُستخدم اختبار تحصيل دراسي واختبار مهارات حل المشكلات من إعداد الباحث، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختبار التحصيل الدراسي واختبار مهارات حل المشكلات، ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام إستراتيجية تريز، وأوصت الدراسة باستخدام إستراتيجية تريز في تدريس العلوم، وإثراء برامج وأنشطة العلوم بحيث تتلاءم مع استخدام نظرية تريز في التدريس، وعقد ورش عمل لتعريف معلمي العلوم بنظرية تريز ومبادئها (استراتيجياتها) وتدريبهم على كيفية توظيفها في حل المشكلات بطريقة إبداعية، وإجراء دراسات أخرى مشابهة على صفوف دراسية أخرى، ومتغيرات أخرى.

Abstract

The Impact of TRIZ Strategy in Achievement of Science for Grade 9 Male Students and the Development of their Problem Solving Skills

Khalid Bin Said Bin Mohammed Al Saidi

Mu'tah University, 2012

This study aimed at investigating the impact of TRIZ strategy in the achievement of science for Ninth Grade male students and the development of their problem solving skills. The sample of the study consisted of (60) basic ninth grade male students. The sample was divided into two groups: experimental group (30) and control group (30). A science achievement test and problems solving skills test were constructed by the researcher. The quasi- experimental method was used. The results of the study revealed statistically significant differences at a significant level ($\alpha \leq 0.05$) for both science achievement test and problems solving skills test in favor of the experimental group.

The study recommends the utilization of TRIZ strategy in science teaching and to enrich the science programmers and activities, so that it fits with applying TRIZ Theory in teaching process. It also recommends to contact workshops to introduce TRIZ Theory and its principles to the teachers of science, and train them in how to adopt such theory to creativity solve problems. The study also recommends further similar research to apply the same strategy on other grades and other variables.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

1.1 مقدمة:

يتسم العصر الحالي بالتطورات المتلاحقة والسريعة في شتى مجالات المعرفة الإنسانية، والتي كان لها انعكاساتها على مختلف نواحي الحياة في جميع دول العالم، بحيث أصبح التنافس هو السمة المميزة لهذا العالم. وإذا كانـت المنافسـة الشـديدة وسرعة التغيير والتقدم وتنامي التحديات، هي السمات البارزة للعالم المعاصر، فـإن التعليم هو الركيزة الأولى لهذا التغيير والتقدم؛ لذا كان لزاماً على المختصين في هذا المجال أن يطوروا مناهجهم وأنشطتهم واستراتيجياتهم للوصول بأبنائنا إلـى قمـة التطور، والعمل على إعداد جيل يتسلح بأكبر قدر من المعارف والمهارات لمواجهة مشكلات حياته اليومية، وممارسة دوره بإيجابية في خدمة المجتمع.

وفي هذا العصر لم يعد مقبولاً أن تُترك عمليات التعليم والـتعلّم، والتخطـيط للعملية التعليمية وتنفيذها للارتجال والعشوائية والمحاولة والخطأ، بل لا بد من إعداد مسبق في ضوء فلسفة واضحة تنبثق عنها أهـداف العمليـة التعليميـة التعلّميـة، واستراتيجيات التعليم المناسبة للمجتمع المستهدف بكل خصائصه النفسية وقدراتـه، ومتطلبات نموه في بيئة ثقافية معينة، وظروف تعلّم ذات طبيعة خاصة، وفي ظـل مفهوم تكنولوجيا التعليم القائم على أسلوب النظم (أحمد، 1999).

ولما كان المجتمع عرضة للتطور والتغير المستمرين، كان لا بد مـن إجـراء بعض التعديلات على عناصر العملية التعليمية التعلّمية، بحيث تبدو قادرة على تلبية حاجات المجتمع المتغيرة والمتجددة، الأمر الذي يدعو إلى إعادة النظر في عناصر المنهاج، والعمل على إيجاد استراتيجيات جديدة في مجال العملية التعليمية التعلّميـة بحيث تواكب متطلبات العصر، وتسعى إلى تنمية الإبداع والابتكـار لـدى الطلبـة (السكران، 1998).

ويعد التحصيل الدراسي بحد ذاته قضيةً تحتاج منّا الوقوف عليها مـن زوايـا عدة، كون تدني التحصيل المعرفي أحد سمات نواتج التعليم في البلدان العربية بمعناه

الشامل، ومن هنا فإن ظاهرة القصور الدراسي والذي نتجت عنه إعـادة الصـفوف والانقطاع عن التعليم من أكثر المشكلات التعليمية التي يعاني منها التعليم العربـي. كما ورد في التقرير الإحصائي لمنظمة اليونسكو أن عدد التلاميذ المعيدين للصـف الدراسي بلغ عام (1995) في عشر دول عربية (1.036.110)، وهذا ينم عن تدن في نوعية التعليم، حيث تشير أغلب الدراسات إلى أن هذا التدني في مستوى التحصـيل الدراسي على مستوى التعليم يعود لعدد من العوامل، ولكن أهم هذه العوامل يتمثـل في عدم استخدام استراتيجيات التدريس وطرائقه الحديثة، والتي لم تعطَ حقهـا فـي دراساتنا التربوية بشكل خاص، وفي العملية التعليمية بشكل عام (آل عامر، 2008).

حيث يواجه الطلبة واحدة من أهم المشكلات في حياتهم الدراسية وهي مشـكلة التحصيل الدراسي، والتي يعاني منها الطلبة والآباء والمدرسون على حـد سـواء، وضعف التحصيل الدراسي من المشكلات التي لها أبعاد نفسية وتربوية واجتماعية، فقد حضيت باهتمام كبير من علماء النفس والتربية والمدرسين وأوليـاء الأمـور، ويمثل الارتقاء بالمستويات التحصيلية للطلبة من أحد أهم الأهداف التي تسعى جميع المؤسسات التعليمية للارتقاء بها في مختلف المدراس كونها تمثـل مؤشـراً مهمـاً للارتقاء بمستوى التعليم والتعلّم، وللوصل إلى المسـتوى العـالي مـن التحصـيل الدراسي لابد من استخدام استراتيجيات متنوعة وفعالة في كيفية توصيل المعلومات إلى الطلبة، وهذه الاستراتيجيات وإن تنوعت فإنها تمثل حقل خصب يسـتطيع مـن خلاله المعلم توظيفها بشكل يجعل التعليم مشّوقاً ومراعياً للفروق الفردية لدى الطلبة (الهمص، 2008).

وبالرغم من أن الطلبة في مختلف الأعمار يفتقرون لمهارات حل المشكلات، فإن متطلبات سوق العمل تتطلب أن يمتلك الفرد مهارات عليا في التفكير؛ لأن التغير الاقتصادي والعلمي المتسارع يمثل تحديات كبيرة؛ لذا على الطلبة مواجهة تلك التحديات وإدراك أهميتها من خلال التدريب على حل المشكلات واتخاذ القرار، وبما أن المعرفة العلمية تتزايد باستمرار، فقد أصبح من الضروري أن يطور الطلبة مهارات التفكير العليا لديهم، رغم أن المناهج الدراسية تطور لديهم مهارات التفكير

الأساسية؛ فتطوير مهارات التفكير العليا ومن ضمنها مهارات حل المشكلات يساعد الطالب في اكتساب المعرفة العلمية المتشعبة، ويساعد المعلم في تدريس المناهج الدراسية بصورة متكاملة من خلال تدريس الحقائق والمفاهيم والاستراتيجيات التي تعتمد على التفكير، وهذا يؤدي مستقبلاً إلى تنمية قدرة الطالب على مواجهة أية متطلبات جديدة قد يواجهها في مجال العمل (أبو جادو، 2003).

إن توظيف أسلوب مهارات حل المشكلات في التعليم يجعل التعلّم مشوقاً، وممتعاً، وفعالاً، وراسخاً؛ لأنه يستدعي الخبرات السابقة لدى المتعلم فيربطها بالخبرات اللاحقة، إضافة الى أنه يتم من خلال الممارسة العملية والمشاركة الفعلية؛ لذا شهد العصر الحالي تفجراً معرفياً هائلاً وغير مسبوق؛ فلم يعد بوسع الإنسان أن يحيط إلا بالقدر اليسير من هذه المعارف المتدفقة، وبرزت الحاجة إلى تطوير أساليب التفكير المنطقي ليغدو الفرد قادراً على التعامل مع المشكلات المصاحبة للتطور التقني العالي، وعلى اتخاذ قرارات صعبة في قضايا معقدة؛ لذا فقد سعت الإدارات التربوية الواعية والملتزمة في البلدان المتقدمة تربوياً مثل فنزويلا، واليابان، والولايات المتحدة، والمملكة المتحدة، وكندا، واستراليا، وإيرلندا، ونيوزيلندا، إلى بناء مناهج دراسية معتمدة على مهارات حل المشكلات، وإلى تدريب المعلمين على أنماط التفاعل النشط مع هذه المناهج بهدف تعليم التلاميذ هذه المهارات بشكل متقن، وهكذا أصبح تعليم التفكير ضرورة تربوية ملحة لا تقبل التأجيل؛ لأن الأمر يتعلق ببناء الجيل الذي تعده المدرسة لبناء المجتمع وللدفاع عن الوطن (الرافعي، 2008).

وتنمية القدرة على حل المشكلات هو هدف أساسي عند كثير من المختصين في تعليم العلوم؛ لأن كثيراً من المواقف التي تواجهنا في الحياة اليومية هي أساساً مواقف تتطلب حل مشكلات. ويعد حل المشكلات نشاط ممتع فيه إثارة لدافعية المتعلم وينمي عنده حب الاستطلاع والتعلّم وأساليب التفكير المتنوعة (علاونة، 2002).

ويعتبر تورانس (Torranc) الابتكار نوعاً خاصاً من حل المشكلات يتضمن نتاجاً فكرياً جديداً وذا قيمة، يتطلب تغييراً في الأفكار المقبولة سابقاً أو رفضاً لها، كما يمكن أن يكون حل المشكلة مبتكراً إذا تطلب التفكير إثارة شديدة ومثابرة تدوم لفترة طويلة، أو تكون المشكلة المطروحة في بداية الأمر غامضة غير محددة بحيث تصبح صياغة المشكلة جزءاً من الحل (الخليلي، 2005).

ولقد سعت العديد من الدراسات مثل دراستي: الرافعي (2008)، والفقيه (2005)، إلى تطوير التدريس والاهتمام بالإبداع؛ بهدف تحسين مستوى أداء الطلبة فيها، وذلك من خلال تجريب العديد من الاستراتيجيات والطرائق والأساليب المناسبة، وبناء البرامج الموجهة والبرمجيات التعليمية الهادفة، وقدمت هذه الدراسات دليلاً على إمكانية تنمية تحسين عمليتي التعليم والتعلّم ورفع مستوى التحصيل الدراسي (السكران، 1998).

وقد حظي الإبداع باهتمام كبير من قبل رجال الفكر والسياسة والاقتصاد والتربية وغيرها من المجالات، نظراً للدور الحاسم الذي يلعبه في نشوء الحضارات وتقدم الأمم، فأصبح الإبداع ضرورة حتمية للتمكّن من الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات غير المألوفة التي بدأت بالانتشار والظهور في هذا العالم الذي يعتبر التغير سمته الرئيسة (عبيد وعفانة، 2003).

وأمام هذا النمو السريع والمستمر للمعرفة العلمية، يواجه التربويون تحديات صعبة خاصة فيما يتعلق بتنمية مهارات حل المشكلات؛ فالمناهج الحالية تزخر بكم هائل من المعارف العلمية، ويفتقر محتواها إلى الاستراتيجيات التي تهتم بجوانب التفكير العليا ومهارات حل المشكلات، الأمر الذي قد يؤثر سلباً على مدى الاستفادة منه في الوصول إلى الأهداف المنشودة، إضافة إلى أن المناهج قد لا تتمكن أمام هذا التطور السريع من احتواء المعرفة المتزايدة؛ لأنها غير مرنة، مما قد يؤدي إلى تخلفها عن مواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية؛ الأمر الذي يعد من أخطر التحديات التربوية التي تواجه التربية بصفة عامة وتدريس العلوم بصفة خاصة في العالم المعاصر (أبو جادو ونوفل، 2007).

وقد شهد العالم منذ منتصف القرن الماضي اهتماماً متزايداً بموضوع الإبداع، غير أن كثيراً من جوانب هذا الاهتمام ركز على الجانب النظري لهذا الموضـوع، بالرغم من ظهور العديد من النظريات التي تعمل على تنمية مهارات الإبداع في حل المشكلات (Savransky, 2000).

وتُعد نظرية "TRIZ" لحل المشكلات بطريقة إبداعية من أهم النظريات الحديثة في تنمية الإبداع، على الرغم من أنها تعود إلى الأربعينيات من القرن الماضي، وهي اختصار للأحـرف الأولى من العبارة الروسية (Teoria Resheiqy Izobreatelskikh Zadatch) والتي تقابلها باللغة العربية (نظرية الحل الابتكاري للمشكلات) ويقابلها باللغة الإنجليزية **(Theory of Inventive Problem Solving)** أو **(TIPS)** وقد تم تطويرها من قبل العالم الروسي المهندس هنري التشلر (Henry Altshuller) الذي تنسب له، وتقوم على استخدام عدد من المبادئ (40 مبدأ) لحل المشكلات، ويمثل كل منها عدداً من الخطوات والإجراءات التي يجب القيام بها للوصول إلى حل المشكلة، ويمكن القول بأن هذه المبادئ تشكل أسلوباً متميزاً لحل المشكلات، وقد تمكن التشلر من صياغة هذه المبادئ بعد أن قام بتحليل مئات الآلاف من براءات الاختراع واستخلاص منها العوامل المشتركة التي تنم عن الإبداع (Kaplan, 1996).

وقد أُستخدمت هذه النظرية في العديد من الدراسـات وأثبتـت فاعليتهـا فـي التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات مثـل دراسـة (أبو جادو، 2003) التي طبقت برنامجاً تدريبياً مستند إلى نظرية (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن، ودراسة (الرافعي، 2008) التي اختبرت بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية (TRIZ) على طلبة الصف الأول الثانوي في منطقة عسير في المملكة العربيـة السـعودية، واستنتجت أن استخدام هذه النظرية يؤدي إلى تنمية مهارات حل المشكلات، ودراسة (آل عامر، 2008) التي اختبرت فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظريـة (TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً، إذ طُبق هذا البرنامج على طالبات الصف

الثالث المتوسط في حائل في المملكة العربية السعودية، وأظهرت نتـائج الدراسـة تحسناً ملحوظاً في حل المشكلات الرياضية بطريقة إبداعية؛ لذا فإن هـذه الدراسـة تحاول دراسة أثر استخدام استراتيجية تريز في تحصيل طلاب الصف التاسع فـي العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم.

2.1 مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تُعد مهارات حل المشكلات من المهارات الرئيسة التي يحتاجها الطلبة اليوم، فقد أشارت الدراسات الحديثة في مجال حل المشـكلات إلـى أن هـذه المهـارات أصبحت متطلباً هاماً من متطلبات الحياة، وهذا ما ركزت عليه أيضاً نظريات التعليم والتعلّم الحديثة. وكثيراً ما يتعرض النظام التعليمي إلى النقـد والمطالبـة بعمليـات إصلاح لطرق التعليم والتعلّم وتطوير المناهج من خلال النظـرة إلـى أن الطلبـة يحفظون الحقائق المعرفية وتطبيقاتها غيباً، والحاجة إلى أهمية أن تتضمن المنـاهج الدراسية مهارات حل المشكلات وتطبيقاتها باعتبارها إحدى مهارات التفكير العليا، واليوم هنالك اتجاهات قوية في مجال التعليم لدمج مهارات حل المشكلات كعنصـر رئيس في مكونات المناهج الدراسية، وهذا ما أشارت إليه الجمعية الأمريكية لتقـدم العلـوم (American Association for the Adancement of Science) وتعـرف اختصاراً (AAAS) عام 1993، حيث أُعتمدت مهارات حل المشكلات كأحد المعايير الهامة لتطوير مناهج الرياضيات والعلوم (رزق، 2008).

وبالرغم من الاهتمام بجميع مدخلات العملية التعليمية التعلّمية، وبذل قصارى الجهود في تحسين مخرجاتها، إلا أنه يلاحظ ضعف التحصيل الدراسي لدى الطلبـة في مادة العلوم، وهذا ما أكده حساب المتوسط الحسابي لدرجات (60) طالبـاً فـي وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في ثلاث مدارس تابعة لمحافظة الباطنة شمال في سلطنة عمان، إذ بلغ (0.60)، وهو متوسط حسابي دون المستوى المأمول؛ إذ إن علامة النجاح (0.50)، وأشار الأدب التربوي أيضاً (رزق، 2008؛ بدور، 2001) إلى ضعف التحصيل الدراسي لدى الطلبة، كمـا

أشارت نتائج الدراسة الاستطلاعية (ملحق1) إلى تدني مستوى امتلاك طلاب الصف التاسع الأساسي لمهارات حل المشكلات من وجهات نظر معلميهم، إذ اتفق (80%) من معلمي مادة العلوم على وجود ضعف لدى الطلاب في امتلاك مهـارات حـل المشكلات.

ولما يشير إليه الأدب التربوي (آل عامر، 2008؛ الرافعي، 2008؛ أبـو جـادو ونوفل، 2007) من أهمية استخدام استراتيجية (TRIZ) في التعليم والتعلّم، وأثرهـا الكبير في إذكاء روح التعلّم، ورفع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلبة، ونتيجـة للحاجة الملحة لتنمية مهارات حل المشكلات لـدى الطلبـة مـن خـلال اسـتخدام استراتيجيات تدريس تساعد في ذلك وتوفر لهم فرصة لاكتساب هـذه المهـارات، والابتعاد قدر المستطاع عن الأساليب التقليدية القديمة، سعت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم؛ وتمثلت مشكلة الدراسة في السـؤال الرئيس الآتي: "ما أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصـيل الدراسـي لطـلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم"؟

ويتفرع عن هذا السؤال السؤالان الفرعيان الآتيان:

1- ما أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لدى طـلاب الصـف التاسع الأساسي في مادة العلوم؟
2- ما أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي؟

3.1 فرضيات الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى اختبار صحة الفرضيتين الآتيتين:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مسـتوى دلالـة ($\alpha \geq 0.05$) بـين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فـي اختبـار

التحصيل الدراسي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية).

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية).

4.1 أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحقيق الآتي:

1- تقصي أثر استراتيجية تريز في تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في مادة العلوم.

2- تعرف أثر استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.

5.1 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة من الناحية العملية التطبيقية في تزويد مطوري المناهج والمعلمين والمشرفين التربويين بدليل معلم يساعد في استخدام استراتيجية "تريز" في تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، وخطط تحضير لتدريس دروس هذه الوحدة وفقاً لهذه الاستراتيجية، إضافة إلى اختبار تحصيل دراسي لقياس تحصيل الطلبة في الوحدة ذاتها، واختبار لقياس مدى اكتساب الطلبة لمهارات حل المشكلات.

أما من الناحية النظرية فتزود الدراسة الباحثين والمهتمين بنتائج أثر استخدام استراتيجية تريز في كل من التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، كما تزودهم بإطار نظري حول

استراتيجية تريز وكيفية تطبيقها في الغرفة الصفية، وأهميتها في العملية التعليمية التعلّمية.

6.1 محددات الدراسة:

يقتصر تعميم نتائج هذه الدراسة على المحددات الآتية:

1. اقتصرت الدراسة على تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم المقرر على طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس السلطنة للعام الدراسي 2012/2011م.
2. اقتصرت الدراسة على عينة عشوائية من طلاب الصف التاسع الأساسي في مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي في محافظة الباطنة شمال في سلطنة عمان عددها (60) طالباً، وقد تم اختيار المدرسة بصورة قصدية لتعاون إدارتها وقيام أحد معلميها بتطبيق الدراسة.
3. اقتصرت أداتي الدراسة على اختبار التحصيل الدراسي في العلوم، واختبار مهارات حل المشكلات من إعداد الباحث.
4. اقتصرت الدراسة على تطبيق (16) مبدأ من مبادىء نظرية تريز، وهي: التغذية الراجعة، والانتقال من مرحلة إلى أخرى، والعمومية أو الشمولية، وتغيير الخصائص، والوسيط (الواسطة)، والتجانس، وتحويل الضار إلى نافع، وتغيير اللون، والتعشيش (الاحتواء أو التداخل)، والتقسيم أو التجزئة، والقفز أو الاندفاع، والقلب أو العكس، والربط/ الدمج، والتداخل، والمواد النفاذة (المسامية)، والفصل أو الاستخلاص.
5. اقتصرت مدة تطبيق الدراسة على تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة لمدة شهر واحد فقط خلال الفصل الدراسي الأول من العام الأكاديمي 2012/2011م.

7.1 مصطلحات الدراسة :

1- استراتيجية تريز: يعرفها (أبو جادو، 2003: 17) على أنها "منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حـل المشـكلات بطريقـة إبداعية".

وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: عبارة عن مجموعة من الخطـــوات والإجراءات التي قام بها المعلم فـي أثناء تـدريس وحـدة " المـادة والتغيـرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، باستخـدام (16) مبدأً من مبادئ تريز هي: التغذية الراجعة، والانتقال من مرحلة إلى أخرى، والعمومية أو الشمولية، وتغيير الخصائص، والوسيط (الواسطة)، والتجانس، وتحويل الضـار إلـى نـافع، وتغيير اللون، والتعشيش (الاحتواء أو التداخل)، والتقسيم أو التجزئـة، والقفـز أو الاندفاع، والقلب أو العكس، والربط/ الدمج، والتداخل، والمواد النفاذة (المسـامية)، والفصل أو الاستخلاص، وفقـاً لخطط التحضير التي أعدها الباحث لهـذه الغايـة (ملحق ج).

2_ الطريقة الاعتيادية: وهي الطريقة التي قام بها المعلم بتزويد الطلاب بالمعـارف والمعلومات من خلال السرد المباشر، واستخدام الحوار والمناقشة معهـم، دون أن يكون هناك دور إيجابي فاعل للطالب في بناء المعرفة العلمية بنفسه، ودون التركيز على كيفية حل المشكلات بطريقة إبداعية.

3- مهارات حل المشكلات: يعرفها (الرافعي، 2008: 15) بأنها: "المهـارات التـي تستخدم لتحليل ووضع استراتيجيات تهدف إلى حل سؤال صـعب، أو موقـف معقد، أو مسألة مطروحة".

وعرفها (أبو جادو، 2003: 13) بانها: "عملية تفكيرية يستخدم الفرد فيها ما لديه من معارف ومهارات من أجل التعامل مع موقف ليس مألوفًا له؛ بهدف فهم الغموض الذي يتضمنه".

وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها مهارات حل المشكلات: تعريف المشكلة، وجمع المعلومات الضرورية، ووضع البدائل الممكنة، وتطبيق البديل

الأنسب، وتقييم النتائج، التي يتوقع من الطالب أن يكتسبها بعد دراسة وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، باستخدام استراتيجية تريز (TRIZ)، وسيقاس مدى اكتساب الطالب لها من خلال درجته في اختبار مهارات حل المشكلات الذي أعده الباحث (ملحق ز).

4- التحصيل الدراسي: يعرفه (الفقيه، 2005: 36) بأنه: "مـدى اكتسـاب المـتعلّم للمعارف والمهارات والقيم والاتجاهات بعد مروره بالخبرات والمواقف التعلمية المخطط لها مسبقاً أثناء عملية التعلّم والتعليم، ويعبر عنه كمياً بالدرجـة التـي يحصل عليها المتعلّم بعد اجتيازه لأدوات التقويم المحددة له بنجاح".

ويعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه: مجموع الدرجات التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل الدراسي المعد من قبل الباحث في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي (ملحق د).

5- طلاب الصف التاسع: هم الطلاب الذي يجلسون على مقاعد الدراسة في الصـف التاسع من التعليم الأساسي في سلطنة عمان للعام الدراسي 2012/2011، والذين تتراوح أعمارهم ما بين (14-15) سنة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 الإطار النظري

1.1.2 استراتيجية تريز:

1.1.1.2 مقدمة

بدأت الثورة الحقيقية في مجال الاهتمام بموضوع الإبداع في عهد الأمريكي الشهير جيلفورد (Guilford) في خطابه الشهير في المؤتمر السنوي لجمعية علم النفس الأمريكية التي كان يرأسها آنذاك، ثم جاء من بعده ديبونو (Debono) الذي يرى أن هناك اتجاهان لتعليم التفكير بشكل عام، هما (الفقيه، 2005):

1. الاتجاه الأول: يرى أن التفكير مرتبط بالذكاء الذي يتحدد بفعل العوامل الوراثية، وبالتالي لا يمكن تحسينه أو تغييره.
2. الاتجاه الثاني: يرى أن التفكير عملية يمكن تحسينها وتطويرها بطرق عدة أهمها التدريب.

ولقد تبنى عالم التفكير ديبونو الاتجاه الثاني، ومن هنا تم وضع اليد على المشكلة الرئيسة، وهي قلة التدريب، الذي يعد الأداة الفاعلة في تنمية الإبداع، وهذا يعني أنه لا بد من الاهتمام بتدريب الطلبة في مختلف المراحل الدراسية، وتهيئتهم لاستقبال الحياة عن طريق تعليمهم وتدريبهم على مختلف استراتجيات التفكير وبطرق مباشرة.

ومن هذا المنطلق اهتم كثير من الباحثين بتنمية التفكير بشكل عام والتفكير الإبداعي بشكل خاص، ومن أشهر هؤلاء الباحثين: أسبورن (Osborn)، جوردون (Gordon)، والتشلر (Altshuller) صاحب نظرية تريز للحل الإبداعي للمشكلات (أبو جادو، 2003).

وعلى الرغم من أن هذه النظرية نشأت في الأربعينات من القرن الماضي، على يد مهندس روسي يدعى هنري التشلر، إلا أنها لم تُستخدم على نطاق واسع إلا في أواخر القرن الماضي، بعد انهيار الاتحاد السوفيتي، وتقترح هذه النظرية

إجراءات وأدوات تمكّن مستخدمها من تطبيق قاعدة المعرفة للوصول إلـى حلـول جديدة، وتتألف هذه النظرية من (40) مبدأ أو استراتيجية لحل المشكلات، وهي تتبع المنهجية التالية في حل المشكلات (أبو جادو ونوفل، 2007):

1- تحديد المشكلة.
2- تحديد أسباب المشكلة.
3- تحديد الآثار السلبية المترتبة على المشكلة (والإيجابيات إن وجدت).
4- تحديد الحل المثالي للمشكلة.
5- تقويم الحل.

2.1.1.2 تعريف نظرية تريز:

يرى سيمون سافرانسكي (Savransky, 2000)، أن تريز منهجية منتظمـة ذات توجه، تستند إلى قاعدة معرفية، وتهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية، وتشير المنهجية المنتظمة في هذا التعريف إلى تلك النماذج العامة التـي تمـت دراسـتها وتحليلها في النظم والعمليات، وتشير كلمة منتظمة الواردة في التعريف إلى وجـود منهجية محددة المسارات واضحة تستخدم في حل المشكلات.

أما التوجه الإنساني الذي أشار إليه التعريف فـيمكن ملاحظتـه مـن الهـدف الأساسي من النظرية ألا وهو الإنسان، حيث اهتمت برفاهية الإنسان مـن خـلال مساعدته في حل المشكلات التي تواجهه في مختلف المجالات بشكل عام، والتوجـه والتركيز على عقل الإنسان بشكل خاص، وذلك بتزويده بآليات تمكّنه من اسـتغلال أقصى طاقاته لحل المشكلات التي تواجهه. وقد تضمن التعريف القاعـدة المعرفيـة الضخمة التي استندت إليها النظرية، إذ إن المعرفة المسـتخدمة فـي أداوت هـذه النظرية مشتقة من عدد كبير من براءات الاختراع في مجالات الهندسة والتقنية، كما أن هذه النظرية تستخدم مخزوناً معرفياً ضخماً من الاستراتيجيات التي تم التوصـل إليها وتوظيفها بشكل فعال في حل المشكلات بطريقة إبداعية (الفقيه، 2005).

3.1.1.2 نشأة نظرية (TRIZ) ومكتشفها:

ظهرت هذه النظرية في بادئ الأمر في الاتحاد السوفيتي سابقاً على يد العالم المهندس الروسي هنري التشلر عام (1946) (Henry Altshuller) وعـرف فـي بعض المراجع باسم (جنريك التشلر)، وعرفت النظرية باسم نظرية الحل الإبتكاري للمشكلات، وظهرت في العالم العربي لأول مرة عام (2003) عن طريق صالح أبو جادو في المملكة الأردنية الهاشمية، وبذلك تُعد نظرية تريز من أحدث النظريات في تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات (الفقيه، 2005).

وهنري التشلر هو مهندس روسي ولد عام (1926) في روسيا وتـوفي فـي طشقند عام (1988)، أنهى دراسته الجامعية وحصل على الماجستير فـي الهندسـة الميكانيكية، وكان أول اختراع له وهو في سن الرابعة عشرة من عمره، وبدأ العمل في هذه النظرية منذ عام (1946)، ودون الكثير من أفكاره وقراءاتـه حـول هـذه النظرية في (14) كتاباً، بالإضافة إلى إعداد الكثير من البحـوث حـول موضـوع الإبتكارات، وقدم العديد من الدروس واللقاءات والحلقات التدريبيـة لآلاف الطلبـة المتدربين حول مبادئ نظرية تريز وأسسها وتطبيقاتها (Rantaneen, 1999).

وبينما كان يعمل التشلر في سلاح البحرية الروسية وهو في العشـرين مـن عمره على توثيق (الاختراعات) آنذاك، وجد نفسه بين آلاف الوثائق التـي تصـف ابتكارات واختراعات؛ وبسبب شغفه بالعلم والهندسة والاختراعات، وجد فـي تلـك الوثائق فرصته الذهبية للتعرف إلى الكيفية التي تجعل الناس قادرين على الإبـداع، ومن خلال الكم الهائل من المعلومات حول الأفكار الإبداعية، حـدد لنفسـه هـدفاً واضحاً لسبر أغوار الكيفية التي استخدمت في حل المشكلات وتـدوينها (Oliviria, 2000).

ومنذ ذلك الحين وتحديداً في عام (1948) أدرك التشلر أهمية ما يقـوم بـه، ورأى أن تلك الطرق الإبداعية يمكن أن تغير وجه العالم إذا ما استخدمت في تدريب العقول عليها لتكون عقولاً مبدعة قادرة على حل مشكلاتها بطرق علمية نظاميـة لا تعتمد على المحاولة والخطأ والتجريب، والذي يحتاج إلى وقت طويل للوصول إلى

الحلول الصحيحة، إلا أن هذه النظرية تأخرت في الظهور على مستوى العالم ومن الأسباب التي أدت إلى تأخير ظهورها ما يأتي:

1- الحكم بالسجن على التشلر وزميله رافئيل شابيرو (Rafael Shapiro) خمسة وعشرين عاماً عندما حاولا شرح مقترحاتهما لتطوير الإبداع في الاتحاد السوفيتي لستالين.

2- إن أدب هذه النظرية كان قد كتب باللغة الروسية والتي لم تكون كغيرها من اللغات (الإنجليزية، والفرنسية، والإسبانية) معروفة على نطاق واسع من دول العالم.

وبالرغم من تلك الصعاب التي واجهت النظرية في بدايتها إلا أن أنصارها استطاعوا أن يجتذبوا كثيراً من المتحمسين والمهتمين بهذه النظرية، وذلك من خلال التركيز على الفكر الإبداعي الذي تركز على النظرية، إذ إن الاهتمام بالإبداع يحظى باهتمام كبير من قبل جميع المؤسسات التنموية، واستمرت نظرية تريز بفضل مجموعة من روادها المخلصين الذين سعوا جاهدين لتحقيق مجموعة من الأهداف، هي:

1- التغلب على أوجه النقص الذي ظهر في بداية النظرية.

2- محاولة تطبيق هذه النظرية في مجالات غير المجال الهندسي والتكنولوجي الذي ظهرت فيه حتى لا تصبح حكراً عليه.

3- الاستفادة من أدوات النظرية الحالية، وزيادة كفاءتها، وتعزيز قدرتها على حل مشاكل الإنسان، والعمل على توليد أدوات جديدة.

4- العمل على ربط القاعدة النظرية مع البنى المعرفية في العديد من المجالات العلمية.

5- التركيز على إمكانية الاستفادة من استراتيجيات هذه النظرية في تعزيز التعليم المدرسي، حيث إن بناء الإنسان المبدع القادر على التغلب على مشكلات عصره مطلب أساسي لتطوير الأمم (أبو جادو ونوفل، 2007).

4.1.1.2 مراحل نظرية تريز(TRIZ):

لقد مرت نظرية تريز بمرحلتين رئيستين، اشتملت كل مرحلة على العديد من الخصائص وجوانب التجديد، وهاتان المرحلتان هما (Zlotin et.al., 1999):

المرحلة الأولى: مرحلة تريز التقليدية (Classical Triz):

1. بدأت هذه المرحلة منذ انطلاق النظرية عام (1946) عندما كان يعمل هنـري التشلر في دائرة توثيق الاختراعات، في التحليل الدقيق والكشف عـن مئـات الآلاف من براءات الاختراعات.
2. في عام (1956) نُشرت أول ورقة علمية حول نظرية تريز في مجلة "مشكلات في علم النفس" بقلم التشلر ورفيقه، وبهدف تطوير النظرية، وقد احتوت هـذه الورقة على أهم المفاهيم الأساسية في النظرية، والتي من أهمها منهجية تريز لحل المشكلات بطريقة منتظمة عرفت باسم (لوغاريتميـة الحـل الإبتكـاري للمشكلات "ARIZ").
3. وفي عام (1959) تم تطوير أريز بنسخة جديدة عرفت باسم (أريـز_1959)، كما تم تقديم أحد الأعمدة الرئيسة في هذه النظرية والتي ُأطلق عليها اسم "الحل المثالي النهائي".
4. لغاية عام (1968) كان الاهتمام بنظرية تريز مقتصراً على (هنـري التشـلر) حيث تمكّن من الكشف عن (35) مبدأ سماها " مبادئ التفكير الإبداعي".
5. وفي عام (1971) تمكن التشلر من إضافة خمسة مبادئ "استراتيجيات" أخـرى نتيجة للاستمرار في البحث والتحليل والدراسة، وبذلك اكتمل العمل في بنـاء تلك الاستراتيجيات.
6. أما بالنسبة لـ (أريز_1959) فقد تم تطويرها عدة مـرات خـلال الأعـوام (1975)، (1977)، (1985)، ولكن كان هناك صعوبة في استخدام أريـز فـي مجال المشكلات العامة.
7. وفي عام (1985) توصل التشلر إلى أن أبحاثه ودراساته في المجال الهندسـي يجب أن تتوقف، وذلك للبدء في مرحلة جديدة لا تكتفي بالجوانـب الهندسـية

والتكنولوجية أو الصناعية فقط، بل لا بد من الاهتمام بنواحي أخـرى مثـل النواحي التربوية والإنسانية.

المرحلة الثانية: مرحلة تريز المعاصرة (Contemporary Triz):

يقسم العلماء المهتمون بهذه النظرية هذه المرحلة إلى مرحلتين فرعيتين هما:

1. المرحلة الممتدة من (1985-1990)، وفيها حـاول العلمـاء التخلص مـن جوانب القصور والتي من أهمها: محدودية القاعدة المعرفية للنظرية، وذلـك بمراجعتها وتحليلها بطريقة مناسبة تمهيداً لإعادة النظر فيها.
2. المرحلة الممتدة من (1990) إلى وقتنا الحالي، وفيها انتقلت النظريـة إلـى الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا واليابان وغيرها من دول العالم، وعمـل الكثير من محبي هذه النظرية والمتحمسين لها على تطويرها، وذلـك عـن طريق:

أ- الاهتمام باستيعاب النظريـة لأفضل الأساليب الأخرى المعروفة فـي مجال حل المشكلات.

ب- توفير الفرص المناسبة لكل طلبة العلم وغيرها لتعلّم كيفية حل المشكلات بطريقة إبداعية بشكل عام، ودعم العملية التربوية بالأدوات المناسبة لتحقيق ذلك بشكل خاص.

ج- الانتقال بالنظرية من التطبيق في المجالات التقنية والتكنولوجية إلى المجالات الإنسانية المختلفة.

د- تحليل المزيد من براءات الاختراع ودراسة أنماط تطور النـظم المختلفة ومجموع الخبرات التي تراكمت لدى المختصين في هـذه النظرية.

هـ- محاولة دمج نظـرية تريز مـع غيرهـا مـن استراتيجيات حـل المشكـلات التي تبنتها النظريـات المختلفة في علم النفس، وذلك لمساعدة الناس في تبني أفكار جديدة.

و- تطـوير النظرية بشكـل عـام إلى طريقة التفكير التـي تؤدي إلى تسريع عملية حل المشكلات وتحسين نوعيتها.

وبذلك يمكن القول بأن المرحلة المعاصرة للنظرية قد ركزت علـى تفعيـل استخدامها في المجالات والأنشطة الإنسانية المختلفة، وفـي مقـدمتها المؤسسـات التربوية، والإدارات التربوية، وإدارة الأعمال، والمؤسسات الصناعية، إلا أن هناك تركيزاً واضحاً على مجال التربية والتعليم، وذلك بدمج هذه النظريـة والأسـاليب الإبداعية المتضمنة فيها في تعليم العلـوم والرياضـيات والدراسـات الاجتماعيـة وغيرها.

5.1.1.2 الافتراضات الأساسية لنظرية تريز:

أدرك " التشلر" صاحب نظرية تريز للحل الإبتكاري للمشكلات أن الأعمال الإبداعية في المجالات المختلفة قد استخدمت نفس المبادئ الإبداعية الأساسية؛ لـذا بدأت هذه النظرية بفرضية مفادها أن هناك مبادئ إبداعيـة عامـة تشـكل أسـاس الاختراعات الإبداعية، وأن هذه المبادئ يمكن تحديدها، وتمييزها ونقلها للآخـرين عن طريق التعليم والتدريب، وبالتالي التنبؤ بحدوث الإبداع، ولقد حدد أنصار هـذه النظرية الافتراضات الرئيسة الآتية (أبو جادو ونوفل، 2007):

الفرضية الأولى: إن التصميم المثالي للمشكلة هو النتيجة النهائية التي يسعى الإنسان للعمل على الوصول إليها وتحقيقها، وتتفق هذه الفرضية مع مبدأ المثالية الـذي يعد أحد المبادئ الأساسية في هذه النظرية.

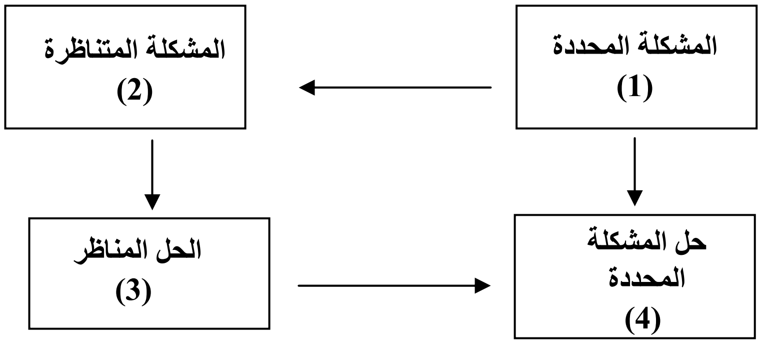
الفرضية الثانية: إن التناقضات التقنية المادية تلعب دوراً أساسياً في حل المشكلات بطريقة إبداعية.

الفرضية الثالثة: إن الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محـددة مـن الخطوات تصل إلى حل إبداعي للمشكلة، ولقد أثبتت نظرية تريز صـحة هـذه الفرضية، والذي رفض من قبل غيرها من النظريات.

6.1.1.2 منهجية تريز (TRIZ) في حل المشكلات:

يواجه الناس نوعين من المشكلات تُحل بطرق مختلفة، وعادةً ما يتبع طريقة ما في حل كل مشكلة، والمشكلات نوعان (Mazur, 1996):

النوع الأول: مشكلات لها حلول معروفة، ويتبع في حلها نموذج عام معروف كما في الشكل (1):



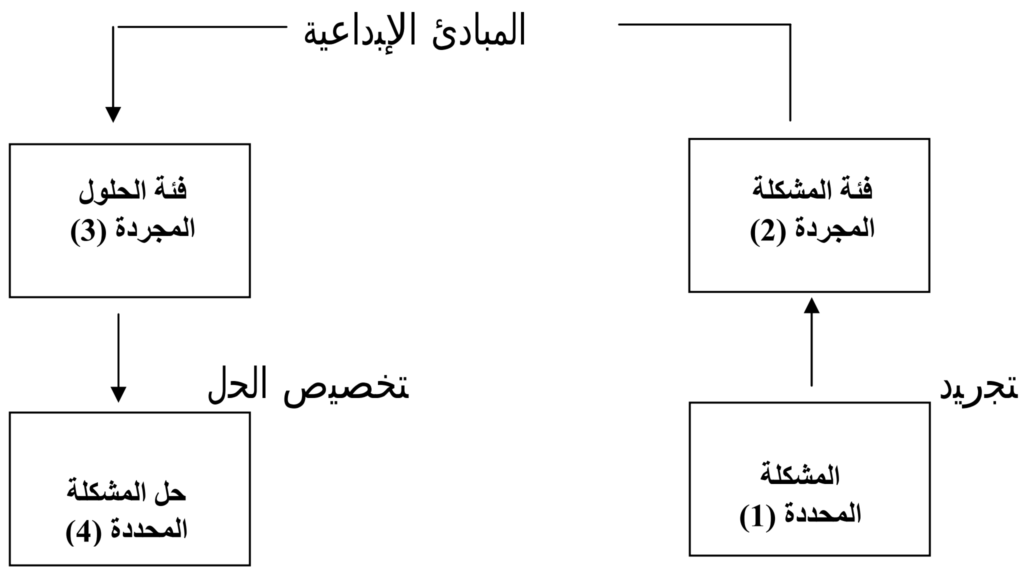
شكل (1)

نموذج حل المشكلات

النوع الثاني: يحوي متطلبات متناقضة، وليس لها حل معروف، وهناك عدة طرق لحلها مثل: طريقة العصف الذهني، والمحاولة والخطأ، ويختلف عدد المحاولات اللازمة للوصول إلى حل جيد مناسب حسب درجة تعقيد المشكلة، فلو كانت المشكلة تقع في حدود خبرة الفرد فإن عدد المحاولات يكون قليلاً، أما إذا كانت المشكلة تقع خارج حدود خبرة الفرد فإن عدد المحاولات يصبح كبيراً.

وقد كان التشلر مهتماً بالمشكلات التي تتطلب حلولاً إبداعية، والتي عرفها بتلك المشكلات التي لا يوجد لها حلول معروفة، أو أن لها حلول معروفة ولكن يترتب عليها مشكلات أخرى (Mazur, 1996).

ولتطوير نظرية حل المشكلات بطرق إبداعية، وضع التشلر نظماً لتصنيف هذه المشكلات، وحدد لكل مشكلة استراتيجية أو أكثر لحلها، وبذلك فإن حل المشكلات بطريقة إبداعية يتبع الإجراءات الواردة في الشكل (2) (Kaplan, 1996).



شكل (2)

النموذج الأساسي لحل المشكلات في نظرية TRIZ

يتضح من الشكل أننا نبدأ بالمشكلة المحددة، وهي المشكلة المراد حلها في موقف معين، ومن ثم نقوم بتجريد هذه المشكلة (تحويلها إلى مشكلة عامة)، كي يتسنى لنا وضعها ضمن إحدى فئات المشكلات المجردة رقم (2) في الشكل، وباستخدام إحدى الاستراتيجيات الإبداعية يتم البحث عن الحلول المناسبة لهذه المشكلة رقم (3) في الشكل، وأخيراً يتم استخدام الاستراتيجية المناسبة فننتقل إلى رقم (4) في الشكل المتمثل في الانتقال من الحلول المجردة العامة إلى البحث عن حل أو حلول خاصة للمشكلة المراد حلها (Kaplan, 1996).

7.1.1.2 المفاهيم الأساسية في نظرية تريز:

تحتوي نظرية تريز على مفاهيم أساسية على درجة كبيرة من الأهمية، لأنها تُعد الأساس في التعرف إلى أداوت حل المشكلات، وفهم آلية استخدامها في حل المشكلات، ومن هذه المفاهيم (رمضان، 2004):

1- **الاستراتيجيات الإبداعية (Inventive Strategies)**

بعد دراسة قواعد المعلومات الضخمة التي قام بها "التشلر" وتحليلها اكتشف أن هناك عدداً من الاستراتيجيات تتكرر في كثير من الاختراعات، وبعد دراسة مستفيضة وجد أن هناك (40) استراتيجية (مبدأ) أُستخدمت بشكل ملحوظ ومتكرر في حل أكثر المشكلات إبداعياً، وتتمثل المهارة في استخدام هذه الاستراتيجيات في القدرة على تحديد المشكلة ووصفها، ومن ثم اختيار الاستراتيجية المناسبة لحلها.

2- **التناقضات (Contradictions)**

من المعروف أن التناقض هو القانون الأساسي في الجدلية المادية، وأن الإبداع عملية يتم من خلالها حل المشكلة بطريقة غير مسبوقة، ويتطلب حل المشكلة بطريقة إبداعية تحسين إحدى خصائص النظام دون التأثير سلباً على خصائص أخرى في النظام نفسه، أما إذا ما ظهر أي تناقض فلا بد من إزالة العناصر التي تسببه، وتُعد التناقضات نتيجة حتمية لتطور النظم، حيث يظهر التناقض عند محاولة حل إحدى المشكلات في أي نظام أو بعض أجزائه؛ مما يؤدي إلى خلق مشكلة أو مشكلات أخرى، فيترتب عادةً ظهور وظائف أو آثار مفيدة وأخرى ضارة في الوقت نفسه.

3- **الحل النهائي الأمثل (Final ideal solution)**

تُعد المثالية ركناً أساسياً في نظرية تريز، وقد بينت نتائج الدراسات التي قام بها "التشلر" ورفاقه أن جميع النظم تسعى بطبيعتها إلى المثالية، والتخلص من الآثار السلبية في الوقت ذاته، وتمكّن صياغة الحل الأمثل النهائي للمشكلات من التبصر بالعوائق التي يمكن أن يواجهها صاحب المشكلة، وتُعد تلك الصياغة هدفاً يوجه عملية حل المشكلة، كما يعد مفهوم الحل النهائي الأمثل من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية، فعندما يضعه صاحب المشكلة نصب عينه، فإنه يكون ملتزماً بالسير في الطريق الصحيح الذي يؤدي إلى هذا الحل الأمثل.

4- المصادر (Resources)

تُعد المصادر من الجوانب الأساسية في نظرية تريز، حيث يعتقد " التشلر" أن كل مؤسسة لديها الكثير من المصادر التي لم يتم استخدامها بشكل تام، وقد لا تكون تلك المصادر معروفة أو مكتشفة بعد، وعندما يتم اكتشافها واستخدام عناصرها بشكل جيد يؤدي إلى حل كثير من التناقضات، وعموماً فإن فهم المصادر الموجودة، ومعرفة كيفية ربطها مع مصادر أخرى مشتقة، يؤدي إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية، وبالتالي التوصل إلى الحلول المثالية؛ أي أن توفر المصادر الضرورية يعد مهماً في تحديد الحلول المناسبة وتطبيقها.

8.1.1.2 المبادئ الأساسية في نظرية تريز:

تقوم نظرية تريز على (40) مبدأً لحل المشكلات، هي (أبو جادو ونوفل، 2007):

1. مبدأ التقسيم/ التجزئة Segmentation

يمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه، أما إذا كان النظام مقسماً على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكناً.

2. مبدأ الفصل/ الاستخلاص Extraction/ Separation Taking out

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ، عن طريق تحديد المكونات التي تعمل على نحو جيد والعمل على إبقائها، وتحديد المكونات أو الأجزاء الضارة أو تلك التي لا تعمل جيداً لفصلها والتخاص منها.

3. مبدأ النوعية المكانية Local Quality

يشير هذا المبدأ إلى حل المشكلات التي يواجهها النظام عن طريق تحسين نوعية الأداء في كل جزء أو موقع من أجزاء هذا النظام، وذلك من خلال تغيير البيئة المنتظمة للنظام نفسه أو بيئته الخارجية بحيث تصبح غير منتظمة، وكذلك عن

طريق جعل كل جزء في النظام يعمل في أفضل الظروف التي توفر له ذلك، وأخيراً عن طريق الاستفادة من كل جزء في النظام بجعله قادراً على أداء وظيفة جديدة أو عدة وظائف أخرى مفيدة، وبذلك يتم تحقيق الاستفادة القصوى من الخاصية المكانية لأجزاء النظام.

4. مبدأ اللاتماثل/ اللاتناسق Asymmetry

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات التي يمكن أن تنشـأ عـن الاتسـاق أو التماثل، عن طريق تغيير حالة التماثل أو الاتساق في النظام إلى حالة عدم تماثل أو عدم اتساق، أما إذا كان الشيء أو النظام أصلاً في حالـة لا تماثـل أو لا اتسـاق، فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة اللاتماثل/ أو اللاتساق.

5. مبدأ الربط/ الدمج Combining/ Merging

يتضمن هذا المبدأ الربط المكاني أو الزماني بين الأنظمة التي تؤدي عمليات متشابهة أو متجاورة، ويعبر هذا المبدأ عن جمع الأشياء أو المكونات المتشـابهة أو المتماثلة التي تؤدي وظائف وعمليات بحيث تكون متقاربة أو متجاورة مـن حيـث المكان بحيث تؤدي عملياتها ووظائفها في أوقات زمنية متقاربة.

6. مبدأ العمومية/ الشمولية Universality

ويتضمن هذا المبدأ جعل النظام قادراً على أداء عدة وظائف أو مهمـات، أو جعل كل جزء من أجزاء النظام قادراً على القيام بأكبر عدد ممكن مـن الوظـائف، وبذلك تقل الحاجة لوجود أنظمة أخرى.

7. مبدأ التعشيش (الاحتواء أو التداخل) Nesting

ويشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات عن طريق احتواء شـيء فـي شيء آخر، وهذا بدوره يمكن احتواؤه في شيء ثالث وهكذا، أو عن طريق تمريـر شيء معين في تجويف شيء آخر.

8. مبدأ الوزن المضاد (القوة الموازنة) Counter – Weight

ويتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق تعويض وزن شـيء أو قوته، من خلال ربط هذا الشيء أو دمجه بنظام آخر يزوده بالقدرة على رفع هـذا الشيء أو دفعه أو تقويته.

9. مبدأ الإجراءات التمهيدية المضادة Preliminary anti-action

ويستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عندما يكون من الضروري القيام بعمل له آثار إيجابية مفيدة وأخرى سلبية ضارة، حيث يصبح مهماً في هذه الحالة القيـام بإجراءات مضادة لضبط الآثار الضارة، وإذا تبين أن نظاماً معيناً يمكن أن يعـاني من توترات أو اختلالات في بعض جوانبه، فلا بد من توفير الإجراءات المضـادة لاحتواء هذا التوتر.

10. مبدأ الإجراءات التمهيدية (القبلية) Preliminary action

ويشير هذا المبدأ إلى القيام بتنفيذ التغييرات المطلوبة في النظام جزئياً أو كلياً قبل ظهور الحاجة فعلياً لذلك، وترتيب الأشياء مسبقاً بحيث يمكن استخدامها في أكثر المواقف ملائمة لتجنب الهدر في الوقت الذي يمكن أن يحدث بسبب عدم وجود هذه الأشياء في المكان المناسب.

11. مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات Cushion in advance

ويتضمن هذا المبدأ تعويض الانخفاض النسبي في موثوقية نظام معين، عـن طريق اتخاذ الإجراءات اللازمة للتصدي لهذه المشكلات قبل وقوعها.

12. مبدأ التساوي في الجهد (تقليل التباين) Equipotentiality

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق التقليل ما أمكن في إجـراء التغييرات في محيط العمل أو بيئته الخارجية أو ظروفه أو شروطه، ويتضمن ذلـك أيضاً إجراء تغييرات محدودة في المركز، بحيث يتم تغيير الشروط الفاعلـة لمنـع الحاجة إلى رفع أو خفض الأنظمة في مجال معين.

13. **مبدأ القلب أو العكس Inversion**

ويتضمن هذا المبدأ استخدام إجراءات معاكسة لتلك المستخدمة عادةً في حـل المشكلة، فإن كانت الأشياء أو الأجزاء ثابتة نجعلها متحركة، وإن كانـت متحركـة تصبح ثابتة، أي أننا نواجه الموقف المشكل عن طريق قلب العمليات أو الإجراءات المستخدمة رأساً على عقب.

14. **مبدأ التكوير (الإنحناء) Spheroidality (Curvature)**

ويتم استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريـق اسـتبدال الأجـزاء الخطية أو السطوح المنبسطة بأخرى منحنية، واستبدال الأشكال المكعبـة بأشـكال كروية، واستخدام البكرات والاسطوانات والكرات الحلزونيـة، وأخيـراً اسـتبدال الحركة الخطية بحركة دورانية والاستفادة من قوة الطرد المركزي.

15. **مبدأ الدينامية (المرونة) Dynamics**

يتضمن هذا المبدأ تصميم الشيء أو خصائصه، وبنيته الخارجية أو العلميات التي يقوم بها؛ بحيث يمكن تغييرها لإيجاد أفضل ظروف العمل، وتقسيم الشيء إلى أجزاء بحيث يكون كل منها قادراً على الحركة، وجعل الأشياء أو العمليات الجامدة غير المرنة قابلة للتعديل أو الحركة.

16. **مبدأ الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها (المفرطة) Partial Excessive**

عندما يكون من الصعوبة بمكان الحصول على أثر مرغوب بنسبة 100%، فإنه يمكن إنجاز أكثر أو أقل من ذلك من أجل تبسيط المشكلة وحلها بطريقة معقولة.

17. **مبدأ البعد الآخر Another Dimension**

يمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق تحويل الحركة التي يسير بها الجسم في خط مستقيم إلى حركة في مجال ذي بعدين أو ثلاثة أبعاد، واستخدام أشياء مكونة من عدة طبقات بدلاً من استخدام أشياء من طبقة واحدة، وأخيراً إمالـة الشيء إلى جانبه، وعدم الاكتفاء باستخدام الأشياء في نفس الاتجاه فقط.

18. الاهتزاز (التردد) الميكانيكي Mechanical Vibration

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق جعل الأشياء، أو النظم تتمتع بخاصية الاهتزاز أو التذبذب (الارتجاج)، وإذا كانت هذه الأشياء أو النظم تتمتع بهذه الخاصية مسبقاً فيمكن زيادة درجة التذبذب أو الاهتزاز إلى مستوى "فوق الصوتي".

19. العمل الفتري (الدوري) Periodic action

ويتضمن هذا المبدأ استخدام طريقة العمل الفتري أو المتقطع بدلاً من العمل المستمر، وإذا كان العمل دورياً أو فترياً متقطعاً على نحو مسبق، فإنه يتم تغيير مقدار العمل المتقطع أو نسبة تكراره، وأخيراً يمكن الاستفادة من فترات التوقف أو الانقطاع عن العمل في أداء أعمال أخرى.

20. استمرار العمل المفيد Continuity of Useful action

ويتضمن هذا المبدأ جعل جميع أجزاء الشيء أو النظام تعمل بشكل متواصل ودون توقف بكامل قدراتها وطاقاتها الإنتاجية، والعمل في الوقت ذاته على التخلص من الحركات أو الأنظمة الفرعية المتداخلة وغير اللازمة التي تعمل بدرجة محدودة أو لا تعمل على نحو مطلق.

21. مبدأ القفز أو الاندفاع السريع Skipping

ويتضمن هذا المبدأ تنفيذ العمليات أو المراحل المحددة بسرعة كبيرة جداً، إضافة إلى القيام بإصلاح العمليات المؤذية أو الضارة التي تنطوي على مخاطر بسرعة كبيرة أيضاً.

22. تحويل الضار إلى نافع Blessing in Disguise

ويتضمن هذا المبدأ استخدام العناصر أو الآثار الضارة في البيئة للحصول على آثار إيجابية، والتخلص من العناصر الضارة عن طريق إضافتها إلى عناصر ضارة أخرى، وفي بعض الأحيان يمكن زيادة الضرر أو الآثار الناجمة عنه إلى أن تصبح مفيدة.

23. مبدأ التغذية الراجعة Feedback

ويتضمن هذا المبدأ تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجـراءات، وإذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها أو أثرها.

24. مبدأ الوسيط (الوساطة) Intermediary

ويتضمن هذا المبدأ استخدام نظام أو عملية وسيطة لإنجاز العمل، أو دمـج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع آخر لتحقيق هدف معين شريطة التمكّن من إعادة الشيء أو النظام بسهولة إلى ما كان عليه قبل عملية الدمج.

25. مبدأ الخدمة الذاتية Self-Service

ويتضمن هذا المبدأ جعل النظام قادراً على خدمة ذاتـه مـن خـلال القيـام بوظائف مساعدة، واستخدام المصادر المهدورة ومخلفات المواد والطاقـة، ويمكـن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات من خلال تصميم النظام أو تطـويره بحيـث يكون قادراً على تنفيذ عمليات الصيانة والمساندة الضرورية، لمساعدة هذا النظـام على الاستمرار في العمل، فضلاً عن قدرته على الإفادة من مخلفات المواد ومصادر الطاقة والمواد المختلفة التي يمكن أن تنجم عن تشغيل النظـام، واسـتمرارها فـي تحقيق مزايا إضافية ترفع من كفاية النظام وقدرته على تحقيق أهدافه.

26. مبدأ النسخ Copying

ويشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات باستخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلاً من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة وهشة قابلة للكسر، واستبدال الشيء بصـورة عنه بحيث يمكن تصغير الحجم أو تكبيره حسب مقتضيات الموقف.

27. مبدأ استخدام البدائل الرخيصة Use Cheap Replacement Events

ويشير هذا المبدأ إلى استخدام الأشياء رخيصة الثمن التي تُسـتخدم لفتـرات زمنية قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تُستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً.

28. مبدأ استبدال النظام الميكانيكية Replacement of Mechanical System

ويتضمن هذا المبدأ استبدال الوسائل الميكانيكية بأخرى حسية (سمعية، أو بصرية، أو ذوقية، أو شمية)، واستخدام المجالات الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية للتفاعل مع الأحدث، والانتقال من المجالات الثابتة إلى تلك المتحركة، ومن المجالات غير المنظمة إلى المجالات المنظمة.

29. مبدأ استخدام البناء الهوائي أو الهيدروليكي Use a pneumatic or hydraulic construction

ويتضمن هذا المبدأ استبدال الحالة الصلبة من الجسم بالحالة السائلة أو الغازية، أي أن هذه الأجزاء بإمكانها استخدام الهواء أو الماء لانتفاخها، أو استخدام وسائل هيدروستاتيكية.

30. مبدأ الأغشية المرنة والرقيقة Flexible Shells and thin Films

ويتضمن هذا المبدأ استخدام القشور المرنة، والأغشية الرقيقة بدلاً من استخدام البنى ثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى فصل النظام عن محيطه الخارجي باستخدام القشور والأغشية الرقيقة.

31. مبدأ المواد النفاذة (المسامية) Porous Materials

يمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق جعل الشيء نفاذاً، أو عن طريق تزويده بعناصر نفاذه أخرى إضافية، أما إذا كان النظام مسامياً أو نفاذاً على نحو مسبق فيمكن ملء المسامات بمادة ما.

32. مبدأ تغيير اللون Color Changes

ويتضمن هذا المبدأ تغيير لون الشيء أو لون بنيته الخارجية، إضافة إلى تغيير درجة شفافية الشيء أو درجة شفافية بنيته الخارجية.

33. مبدأ التجانس Homogeneity

ويشير هذا المبدأ إلى جعل الأشياء تتفاعل مع شيء آخر من نفس المادة (أو مادة لها نفس الخصائص).

34. مبدأ النبذ وتجديد الحياة Discarding and recovering

ويتضمن هذا المبدأ العمل على التخلص من الأشياء أو الـنظم الرئيسـة أو الفرعية التي انتهت من القيام بدورها، أو تعديل هذه الأشياء أثناء القيام بالعمليـات المسندة إليها، كما يمكن أن يتضمن هذا المبدأ المحافظة على الأشياء المستنفذة التي أتمت مهمتها وإعادتها للاستفادة منها مرة أخرى.

35. مبدأ تغيير الخصائص Parameters changes

ويتضمن هذا المبدأ تغيير الحالة المادية للشيء أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة، وتغيير درجة التركيز أو التماسك، وتغيير درجة المرونة، وأخيراً تغييـر درجة الحرارة.

36. مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى Phase transitions

ويشير هذا المبدأ إلى الاستفادة من الظواهر التي تحدث أثنـاء الانتقـال أو التحول من حالة إلى أخرى أو من مرحلة إلى أخرى، كما هو الحال في التغير فـي الحجم، وفقدان الحرارة أو اكتسابها، وما إلى ذلك من ظواهر.

37. التمدد الحراري Thermal expansion

ويشير هذا المبدأ إلى خاصية تمدد المواد بـالحرارة أو تقلصـها بـالبرودة، بالإضافة إلى استخدام مواد متنوعة بمعاملات تمدد حراري مختلفة.

38. المؤكسدات القوية Strong Oxidant

ويتضمن هذا المبدأ حل المشكلات عن طريق استبدال الهواء العادي بهـواء معزز بالأكسجين، واستبدال الهواء الغني بالأكسجين النقي، وعن طريـق تعـويض الهواء أو الأكسجين للإشعاعات المؤينة، واستخدام الأكسـجين المـؤين، وأخيـراً استبدال الأكسجين المؤين بالأوزون.

39. الجو الخامل Inert atmosphere

ويستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق اسـتبدال البيئـة العاديـة بأخرى خاملة، وعن طريق إضافة أجزاء محايدة أو إضافات خاملة للشيء.

40. مبدأ المواد المركبة Composite materials

ويتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق استبدال المواد المتماثلة بمواد مركبة.

2.1.2 التحصيل الدراسي:

1.2.1.2 مفهومه:

يعد التحصيل الدراسي أحد الجوانب الهامة للنشاط العقلي الذي يقوم به الطالب، ويظهر أثره جلياً في التفوق الدراسي، وقد كان العالم الأمريكي هنري موراي أول من لفت النظر إلى الإنجاز الدراسي بوصفه مكوناً من مكونات الشخصية؛ فقد حدد عدداً من الحاجات دعاها حاجات عالمية، تتوفر لدى الأفراد جميعهم بغض النظر عن الجنس أو العرق أو العمر، وكانت الحاجة إلى الإنجاز من بين الحاجات العالمية التي أقر بوجودها، وعرفها بمجموعة القوى والجهود التي يبذلها الفرد من أجل التغلب على العقبات وإنجاز المهام الصعبة بالسرعة الممكنة (النشواتي، 1993).

وتعددت تعريفات التحصيل الدراسي، نذكر منها ما عرفه ويبستر (Webster) بأنه "أداء الطالب لعمل ما من الناحية الكمية أو النوعية"، ويشير غابلن (Gapelln) إلى أن التحصيل الدراسي "عبارة عن مستوى معين من الإنجاز أو الكفاءة في العمل الدراسي كما يتم تقييمه من قبل المدرسين أو باستخدام الاختبارات المقننة أو الاثنين معاً"، أما جود (Joud) فقد عرف التحصيل الدراسي بأنه "براعة في الأداء في مهارة ما أو مجموعة من المهارات" (الداهري والكبيسي، 2000: 35).

وقد عرفه حمدان بأنه مجموعة من المعارف والمهارات والميول الملاحظة لدى الدارسين نتيجة عملية التعليم، وهو عامل تابع أو متأثر بعوامل أخرى هي: المتعلم والمعلم والمنهج، يلي هذه العوامل الثلاثة عوامل أخرى مثل الإدارة المدرسية والأسرة والأقران والتقنيات التربوية والغرفة الدراسية واللوائح التنظيمية وغيرها (حمدان، 2003: 48).

ويرتبط مفهوم التحصيل الدراسـي بعـدة مصـطلحات أهمهـا "التحصـيل الأكاديمي" (Academic Achievement) الذي يعني: المعرفة التي تم الحصول عليها أو المهارات التي اكتسبت في إحدى المواد الدراسية، والتي تم تحديـدها بواسـطة درجات الاختبار من قبل المدرس، وهنـاك أيضـاً مصـطلح التعلـيم الأكـاديمي (Academic Education) الذي يعنـي: الدراسة الموجهـة نحـو اكتساب المعرفة النظريـة أو العملية، وكذلك تشمـل الدراسة الأكاديميـة المنهـج الأكـاديمي. وأخيـراً هناك مصطلح الإنجـاز الأكاديـمي (Academic Performance) الـذي يعني التحصيل الظاهر للتعليم، عند مقابلته بقوة التعلّم الكامنة، ويـتم قيـاس هـذا الإنجاز بالدرجات من خلال الاختبارات (حمدان، 2003).

ويحدد الباحث سيد خير الله في مؤلفه (بحـوث نفسـية وتربويـة) مفهـوم التحصيل الدراسي تحديداً إجرائياً حيث يرى أن التحصيل يعني التحصيل الدراسي، كما يقاس بالاختبارات التحصيلية المعمول بها في المدارس في امتحانات نهاية العام الدراسي، وهو ما يعبر عنه المجموع العام لدرجات الطلبـة فـي جميـع المـواد الدراسية. ويلاحظ أن هذا المفهوم يربط بين التحصيل والاختبارات التـي تسـتعمل لقياس المحصلة النهائية لمجموعة المعارف والمهارات، والتي تتمثل في المجمـوع العام لدرجات الطلبة في نهاية السنة الدراسية (آدم، 2004).

2.2.1.2 أهمية التحصيل الدراسي:

برزت الحاجة الماسة إلى العلم ومتابعة التحصيل الدراسي مـن خـلال دور العلم الكبير والفعال في حياة الفرد والمجتمع على المستويات كافة، وفـي مختلـف الاتجاهات، فأهمية التحصيل الدراسي وفوائده تظهر على شخصية الفـرد. وتبـدو أهمية التحصيل الدراسي من خلال ارتقائه تصاعدياً كونه يعد الفرد لتبـوء مكانـة وظيفية جيدة في معظم الحالات، فالكليات العلمية تعد طلبتها لمهن ما زالت تحتـل قمة الهيكل المهني، وهي بحكم تاريخها وطبيعة العمل فيها والمزايا التـي تمنحهـا والمكانة التي تعطيها للعامل فيها، تجعل الطلبة أكثر إصراراً وإقبالاً على الالتحـاق

بها، بصرف النظر عما إذا كانت تتفق مع قدراتهم واستعداداتهم وميـولهم (نوفـل، 2001).

ولا شك أن التحصيل الدراسي له أثره الكبير في شخصية الطالب، فالتحصيل الدراسي يجعل الطالب يتعرف حقيقة قدراته وإمكاناته، كما أن وصول الطالب إلـى مستوى تحصيلي مناسب في دراسته للمواد المختلفة يبث الثقة فـي نفسـه ويـدعم مفهومه عن ذاته، ويبعد عنه القلق والتوتر مما يقوي صحته النفسـية، أمـا فشـل الطالب في تحقيق التحصيل الدراسي المناسب لمواد دراسته، فإنه يؤدي به إلى فقـد الثقة بالنفس والإحساس بالإحباط والنقص والتوتر والقلق، وهذا من دعـائم سـوء الصحة النفسية للفرد (بدور، 2001).

3.2.1.2 العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي:

يتزايد الاهتمام بين المختصين بالتعرف إلى العوامل المؤثرة في التحصـيل الدراسي للطلبة، ويأتي هذا الاهتمام من منطلق الكشف عن الطرق التي تساعد فـي زيادة التفوق الدراسي لتدعيمها وتعزيزها، إضافة إلى التعرف إلى العوامل التي قـد تؤدي إلى الإخفاق الدراسي لتجنبها، ومن هذه العوامل (حمدان، 2003):

1- المعلم:

للمعلم دور أساسي ومباشر في مستوى الطلبة وتحصيلهم الدراسي إما سلباً أو إيجاباً، وذلك من خلال قدرته على التنويع في أساليب التدريس، ومـدى مراعاتـه للفروق الفردية بين الطلبة، وحالته المزاجية العامة، ونمط شخصيته، ومدى قدرتـه على تعميم الاختبارات التحصيلية بطريقة جيدة وموضوعية، وعدم التسـاهل فـي توزيع العلامات بما لا يتناسب مع الطالب وما يستحقه، وحتى يقوم المعلـم بـدوره المنشود ويؤدي إلى نتائج نظامية ومقصودة لدى الطلبة يتوجب امتلاكه ما يأتي:

أ- التمكّن من المادة العلمية أو الدراسية الخاصة بموضوع المنهج أو الكـتاب الدراسي، والمعرفة العامة المرتبطة به من الحقول الأكاديمية الأخرى.

ب- التمكّن من التدريس نظرياً وتطبيقياً؛ أي من المهارات الأكاديمية والمهنية الوظيفية وغيرها مما يدخل في الكفايات التعليمية للمعلم في التربية المدرسية، إذ إن هذه المهارات والكفايات هي التي تجعل من المعلم فرداً منتجاً في التربية.

ج- التمكّن من الميول الإيجابية نحو التربية والمربين؛ أي نحو مهنة التعليم والعمل بها، وأن يمتلك إنسانية حانية نحو المتعلمين.

2- دافعية الإنجاز:

هناك علاقة وطيدة بين دافعية الإنجاز، والتحصيل الدراسي إذ إن ارتفاع مستوى الدافعية يؤدي إلى نجاح أكبر مما لو كان مستوى الدافعية أقل، وثمة افتراض واضح فيما يتعلق بالإنجاز والتعليم يشير إلى وجود ارتباط مرتفع بين ارتفاع مستوى التعليم ومستوى الدافعية، فالرجال والنساء ذوي التعليم الجامعي يرتفعون بشكل دال في توجيههم نحو الإنجاز عن الراشدين الأقل تعليماً، وتشير الدافعية إلى حالة داخلية في الفرد تستثير سلوكه وتعمل على استمرار هذا السلوك وتوجيهه نحو هدف معين.

3- الاستعداد الدراسي:

يعرف الاستعداد الدراسي بأنه مدى قابلية الفرد للتعلّم أو مدى قدرته على اكتساب سلوك أو مهارة معينة إذا ما تهيأت له الظروف المناسبة، ويختلف هذا السلوك المتعلم في درجة تعقيده، فقد يكون مهارة عقلية مثل تعلّم الرياضيات أو تعلّم أنشطة حركية. ويختلف التحصيل الدراسي عن الاستعداد الدراسي، فالاستعداد الدراسي يعتمد على الخبرة التعليمية العامة؛ أي يعكس التأثير التجميعي للخبرات المتعددة التي يكتسبها الفرد في سياق حياته، فيعتمد على خبرات تعليمية محددة في أحد المجالات الدراسية، كما أن الاختبارات التحصيلية تقيس التعلّم الذي يتم تحت شروط محددة بدرجة نسبية وفي ظروف يمكن التحكم بها، ويكون التركيز على الحاضر والماضي أي ما تم تعلّمه بالفعل، أما اختبارات الاستعدادات فإنها تتنبأ بالأداء اللاحق؛ أي ما يمكن للفرد أداؤه مستقبلاً إذا ما أُتيحت له الظروف المناسبة.

4- مفهوم الذات:

من العوامل التي لها تأثيرها في التحصيل الدراسي مفهوم الذات عند الطالب وتقدير الطالب لذاته، إذ إن هذا التقدير يكسب الطالب الثقة بعمله واجتهاده ويقينه بالنجاح واجتياز المرحلة الدراسية دون صعوبات، وإن مفهوم الذات هذا يؤدي إلى تحسين سلوك الطالب في مدرسته علاوة على أدائه.

5- المناهج:

المنهاج المدرسي هو جميع الخبرات "النشاطات" أو الممارسات المخططة، التي توفرها المدرسة، لمساعدة الطلبة في تحقيق النتاجات التعليمية المنشودة بأفضل ما تستطيعه قدراتهم، وهذا المنهج أو المقرر المدرسي يتفاعل مع إدراك المعلم والطلبة، لإنتاج عمليات التعلّم والتعليم التي تؤول في النهاية إلى تحصيل المتعلمين للمعارف والخبرات والمهارات والميول المطلوبة؛ لذا فقد يكون انخفاض مستوى التحصيل والتأخر الدراسي، راجعاً إلى المنهج نفسه من حيث عدم ملائمته للفروق الفردية، وعدم تلبيته لحاجات الطلبة ورغباتهم وإشباع ميولهم، وقد تكون المناهج غير مصممة لمتوسط قدرات الطلبة وخالية من عناصر التشويق والإثارة، أو قد تكون المناهج غير مترابطة وتتناول موضوعات مختلفة، تؤثر في تحصيل الطلبة، وتُظهر التباين بين قدراتهم واستعداداتهم، فإذا كان البرنامج الصفي يخلو من أغلب الأنشطة، ويركز على نشاط واحد خلال الأسبوع، فإن ذلك يخلق جواً من الملل، ويحول دون استمتاع الطالب بالدراسة، ويؤدي بالتالي إلى تأخره دراسياً وانخفاض دافعيته نحو التحصيل.

6- الإدارة المدرسية:

إن الإدارة المدرسية أياً كان نوعها لها دور في النجاح والإخفاق الذي يحصل لمجتمع من المجتمعات، والتربية في تقدمها وتخلفها تعكس ما يدور في مؤسساتها من ممارسات إدارية، كما أن التطور التربوي وتحولاته الكبيرة ناتج عن التحولات الإدارية، من نمط تقليدي إلى نمط إداري حديث، فمحور العملية التعليمية التعلّمية يدور حول الطالب وحول توفير كل الظروف والإمكانات التي تساعد في توجيه

نموه العقلي والبدني والروحي، والتي تعمل على تحسين العملية التعليمية لتحقيق هذا النمو، فلم تعد وظيفة الإدارة المدرسية مجرد تسيير المدرسة تسييراً روتينياً، ولم يعد هدفها يقتصر فقط على المحافظة على النظام والتأكد من سير العمل فيها وفق الجدول الموضوع، بل أصبح عمل الإدارة الأساسي يدور حول تحقيق الأهداف التربوية الاجتماعية، إضافة إلى الاهتمام بالنواحي الإدارية وتوجيه الوظائف الإدارية لخدمة هذه العملية الرئيسة؛ لذا فالنظام الإداري السائد في المدرسة يمكن أن يؤثر سلباً أو إيجاباً في أداء الطلبة ومستواهم، فإذا كانت العلاقة بين فريق العمل من إدارة ومعلمين جيدة، أثّر ذلك إيجاباً، أما إذا كانت هذه العلاقة غير جيدة، فإنها تؤثر سلبياً على الطلبة.

3.1.2 مهارات حل المشكلات

1.3.1.2 مفهومها:

يتعرض الفرد يومياً إلى مشكلات عديدة تتطلب حلاً مناسباً لها، ومهارات حل المشكلات تعني العمليات العقلية التي ينفذها الفرد في أثناء سعيه من أجل الوصول إلى هدف ما يتطلب الوصول إليه استخدام استراتيجيات معينة لاكتشاف هذا المسار وتنفيذه وفق خطوات محددة (حمدان، 2003).

وتعددت تعريفات مهارات حل المشكلات، نذكر منها تعريف الباحثين كروليك ورودنيك (Krelik and Rudnik) بأنها "عمليات تفكيرية يستخدم الفرد فيها ما لديه من معارف مكتسبة سابقة، ومهارات من أجل الاستجابة لمتطلبات موقف ليس مألوفاً له، وتكون الاستجابة بمباشرة عمل ما يستهدف حل التناقض، أو اللبس، أو الغموض الذي يتضمنه الموقف" (إبراهيم، 2007: 13).

ويعرفها أبو زينة بأنها "العمليات التي بواسطتها يكتشف المتعلم سياق من المبادئ المتعلمة سابقاً، والتي تفيده في حل المواقف المشكل" (رزق، 2008: 24).

2.3.1.2 الأسلوب العلمي لتحليل المشكلات:

يتمثل الأسلوب العلمي لتحليل المشكلات في القيام بالمهـارات الآتيـة (الفقيـه، 2005):

1. إدراك المشكلة

إن ظهور أعراض مرضية تلفت النظر إلى وجود خلل يسـتوجب التحليـل وسرعة الدراسة؛ أي أن آلية تحليل المشكلات وحلها تبدأ بناء على ظهور مظـاهر خلل يستوجب الانتباه. إن تعريف المشكلة هو وجود إنحراف عما هو مخطط لـه، ومثلما تدرك الأم بوجود مشكلة لطفلها عند ظهور أعراض مرضية له مثل ارتفـاع درجة الحرارة، كذلك يدرك الفرد أن بوادر مشكلة معينة ستلوح في الأفـق فيبـدأ بتحليلها والتعامل معها. وتكمن أهمية الخطوة الأولى في أن عدم الاهتمام بالأعراض وبالتالي عدم إدراك المشكلة قد يؤدي إلى تداعيات خطيرة تتمثل فـي عـدم قـدرة الإدارة على التعامل مع المشكلات المحيطة؛ لأنها لم تستعد لها جيداً.

2. التعرف إلى المشكلة

إن علاج أعراض المشكلة والتعامل معها لا يؤدي إلى الشفاء التام؛ لذا يجب أولاً التعرف إلى هوية المشكلة؛ أي سببها. والأسلوب العلمي لذلك هـو تشـخيص المشكلة بتتبع أسبابها وظروف حدوثها ومعدل تكرارها وصولاً إلى الأسباب الحقيقية التي أدت إلى ظهور الأعراض المرضية، ومن هذا المنطلق يمكن تحديد المشـكلة الحقيقية تحديداً دقيقاً. فعلى سبيل المثال مشكلة تكرار تغيب تلميذ عن المدرسـة أو الجامعة تعالج بشكل أفضل عند معرفة الأسباب التي تجعلـه لا يحـب المدرسـة، ومشكلة تبديد الطفل لمصروفه لا تحل بمضاعفة المصروف، ولكن بدراسة أسـباب هذا الإنفاق. ويجب في هذه المرحلة تحديد إطار زمني لحل المشكلة والبدء في تنفيذ الحلول.

3. جمع المعلومات الضرورية

في هذه المرحلة يتم جمع جميع البيانات والمعلومات التي قد تساهم في تفهـم جوانب المشكلة وأبعادها، وتساهم في نفس الوقت في حلها، ولا تقتصر عملية جمع

البيانات والمعلومات على مرحلة من المراحل بل تتم في جميع مراحل تحليل وحـل المشكلات وحلها. وهنا يجب البحث عن إجابات الأسئلة الآتية:

أ- ما العناصر الأساسية التي تتكون منها المشكلة؟
ب- أين تحدث المشكلة؟
ج- متى تحدث المشكلة؟
د- كيف تحدث المشكلة؟
ه- لماذا تحدث المشكلة بهذه الكيفية وهذا التوقيت؟
و- لمن تحدث هذه المشكلة؟
ز- لماذا تحدث المشكلة لهذا الشخص بالذات؟

4. تحليل المعلومات

يتم في هذه المرحلة تكامل المعلومات التي تم جمعها في الخطـوة السـابقة؛ وذلك لوضعها في إطار متكامل يوضح الموقف بصورة شاملة. وتحليـل المشـكلة يتطلب الإجابة على الأسئلة الآتية:

أ- ما العناصر التي يمكن والعناصر التي لا يمكن التحكم فيها لحل المشكلة؟
ب- من يمكنه المساعدة في حل تلك المشكلة؟
ج- ما آراء واقتراحات الزملاء والمرؤوسين لحل تلك المشكلة؟
د- ما آراء واقتراحات الرؤساء لحل تلك المشكلة؟
ه- ما مدى تأثير تلك المشكلة وتداعياتها؟

5. وضع البدائل الممكنة

تعرف هذه المرحلة بأنها المخزون الإبتكاري لعملية حل المشكلات، حيـث إنها تختص بإفراز أكبر عدد من الأفكار مما يؤدي إلى تعظيم احتمالات الوصـول إلى الحل الأمثل. ويتم في هذه المرحلة:

أ- حصر جميع البدائل التي نرى أنها يمكن أن تحقق الهدف.
ب- الإبتكار والإبداع في طرح البدائل.
ج- تحليل مبدئي لإمكانية التنفيذ.

د- استبعاد البدائل التي يتم التأكد من عدم قابليتها للتنفيذ.

ه- التوصل إلى البدائل القابلة للتنفيذ.

6. تقييم البدائل

تهدف هذه المرحلة إلى اختيار البديل الأمثل من خلال القيام بالآتي:

أ- مراجعة الهدف من حل المشكلة.

ب- وضع معايير للتقييم.

ج- وضع أولويات وأوزان نسبية للمعايير.

د- دراسة كل بديل وفقاً للمعايير الموضوعة.

ه- التوصل إلى البديل الذي يحقق أفضل النتائج "البديل الأنسب".

7.تطبيق البديل الأنسب

الطريق الوحيد لمعرفة درجة فعالية البديل والمحك الوحيد له هـو وضـعه موضع التنفيذ الفعلي، ويشمل التطبيق كل التعديلات الضرورية من إعادة التخطـيط والتنظيم، وكذلك كل الإجراءات والمتغيرات التنفيذية، وللتطبيق الفعال يجب وجـود خطة تنفيذية تفصيلية لتنفيذ دقائق العمل بفاعلية تشمل ما يأتي:

أ- تحديد مراحل التنفيذ والخطوات في كل مرحلة بالتوالي.

ب- تحديد أوقات تنفيذ الخطوات والمراحل عن طريق Milestone Chart.

ج- تحديد من سيقوم بتنفيذ كل خطوة من الخطوات.

د- تحديد من سيراقب التنفيذ.

8. تقييم النتائج

تعتمد مرحلة التنفيذ على المعلومات الراجعة عن التنفيذ في الجوانب الآتية:

أ- هل أنتج البديل المخرجات المطلوبة في الأوقات المتوقعة وبالكيفية المطلوبة؟

ب- تمتد عملية التقييم لتشمل الجوانب الآتية:

1. درجة تحقيق الأهداف.
2. التقييم الذاتي للأداء.
3. التداعيات غير المتوقعة لتنفيذ البدائل.

بعد تجميع هذه العوامل للوصول إلى رؤية شاملة لتقييم البديل وفي حالة وجود تقييم سلبي، يتم الرجوع إلى الخطوة الأولى.

2.2 الدراسات السابقة

تسهيلاً لعرض الدراسات السابقة التي تم الحصول عليها فقد تم تقسيمها إلى دراسات عربية ودراسات أجنبية مرتبة من الأحدث إلى الأقدم.

1.2.2 الدراسات العربية:

أجرت (الشاهي، 2009) دراسة بعنوان فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة، هدفت إلى إعداد برنامج في التربية البيئية في ضوء نظرية (TRIZ) ومعرفة فاعليته في تنمية مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل)، وتنمية المفاهيم البيئية لدى أطفال ما قبل المدرسة (5-6) سنوات في منطقة جدة التعليمية، وتكونت عينة الدراسة من (60) طفلاً وطفلة من الأطفال المنتظمين في المرحلة التمهيدية تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، ضمت كل منها (30) طفلاً وطفلة. واستخدم مقياس تورانس لقياس التفكير الإبداعي بصورته الشكلية (ب)، واختبار المفاهيم البيئية المصورة (من إعداد الباحثة). وتم تحليل البيانات لاختبار الفرضيات باستخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، كما تم استخدام حجم الأثر لمعرفة أثر المتغيرات المستقلة على التابعة، وتوصلت الدراسة إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تورنس للتفكير الإبداعي ببعض مهارات (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل) تعزى للبرنامج التدريبي، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين

متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعـدي لاختبـار المفاهيم البيئية المصورة، تعزى للبرنامج التدريبي.

وأجرى (آل عامر، 2008) دراسة بعنوان فاعلية برنامج تدريبي مستند إلـى نظرية تريز(TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً وبعـض مهـارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالـث المتوسـط، هدفت إلى التعرف إلى فاعلية البرنامج التدريبي للطالبات المتفوقات فـي الصـف الثالث المتوسط في تنمية بعض مهارات التفكير الإبـداعي (الطلاقـة، والمرونـة، والأصالة)، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبة مـن طالبـات الصـف الثالـث المتوسط في حائل في المملكة العربية السعودية، واللاتي تم ترشـيحهن مـن قبـل المعلمات وأولياء الأمور، وقُسمت العينة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، تكونـت كل منهما من (30) طالبة متفوقة، وأُستخدم المنهج شـبه التجريبـي، واسـتخدمت الدراسة استمارة إبداء الرأي لتحديد محكات انتقاء الطالبات المتفوقـات مـن قبـل المعلمة، واستمارة إبداء الرأي لتحديد محكات انتقاء الطالبات المتفوقات مـن قبـل أولياء الأمور، واختبار مهارات التواصل الرياضـي، واختبـار حـل المشـكلات الرياضية إبداعياً، واختبار تورانس الصورة (ب)، واختبار المصـفوفات المتتابعـة لرافن. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي لحل المشكلات إبداعياً عند قدرة الطلاقة، وحل المشكلات إبـداعياً ككـل لصـالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج فاعلية البرنامج التـدريبي المسـتند إلـى نظرية تريز في تنمية مهارات التواصل الرياضي، وفي القدرة على حل المشكلات الرياضية إبداعياً لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمـام بالتقنيات الحديثة لتنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

وقام (الرافعي، 2008) بدراسة بعنوان أثر بعض مبادئ الحلـول الإبتكاريـة للمشكلات وفق نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبتكاري لدى عينـة مـن الموهوبين بالصف الأول الثانوي في منطقة عسير، هدفت إلى الكشف عنـد مـدى تأثير بعض مبادئ الحلول الإبتكارية للمشكلات وفق نظريـة (TRIZ) فـي تنميـة

التفكير الإبتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي في منطقة عسـير في المملكة العربية السعودية، وتكونت عينة الدراسة من (50) طالباً مـن الطـلاب المنتظمين في مركز رعاية الموهوبين في منطقة عسير للفصل الدراسي الثاني مـن العام الدراسي 2008/2007م، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وقسموا إلى مجموعتين: تجريبية، وضابطة، وتم تعيين أفراد كل مـن المجمـوعتين التجريبيـة والضابطة بشكل عشوائي بواقع (25) طالباً موهوباً لكل مجموعة، وأُستخدم مقيـاس تورانس لقياس التفكير الإبداعي بصورته الشكلية (أ)، والبرنامج التدريبي المعتمـد على بعض مبادئ الحلول الإبداعية للمشكلات وفق نظرية تريز، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب في كل مـن الاختبـارين القبلي والبعدي في كل من (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصـيل، والدرجـة الكلية) لدى المجموعة التجريبية لصالح الاختبار البعدي.

وأجرى (عبده، 2008) دراسة بعنوان فعالية استراتيجيات نظرية (RTIZ) في تدريس العلوم في مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميـذ الصف السادس الإبتدائي، هدفت إلى تقصي أثر فعالية نظرية تريز في تدريس مادة العلوم في مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب الصف السادس، وقـام الباحـث بإعداد اختبار لقياس مهارات التفكير عالي الرتبة، ومقياس للاتجاه. وتكونت عينـة الدراسة من (131) تلميذاً من تلاميذ الصـف السـادس الإبتـدائي، قُسـمت إلـى مجموعتين تجريبية (64) تلميذاً، وضابطة (67) تلميذاً. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالـة ($\alpha \leq 0.01$) بـين متوسـطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبـة، لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالـة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فـي التطبيقـين القبلي والبعدي في مقياس الاتجاه نحو استخدام النظرية.

كما أجرى (الفقيه، 2005) دراسة بعنوان نظرية تريز وأهميتهـا كبرنـامج إثرائي لرعاية الموهوبين وأثرها في ارتفاع المستوى الإبداعي لديهم، هـدفت إلـى

تقديم برنامج إثرائي للطلبة الموهوبين في مركز رعاية الموهوبين في مدينة جـدة، وتكونت عينة الدراسة من (40) طالباً من الطلاب الموهوبين للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2005/2004م، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وأُستخدم المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتكون البرنامج من (15) اسـتراتيجية قُدمت بواقع حصتين أسبوعياً، ومن النتائج التي توصـل إليهـا الباحـث: إمكانيـة استخدام هذه النظرية ضمن المنهج الدراسي اليومي وخاصة فـي منـاهج العلـوم والرياضيات.

وقام (أبو جادو، 2003) بدراسة بعنوان أثر استخدام برنامج تدريبي مسـتند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي، هدفت إلى استقصاء أثر استخدام برنامج تدريبي مستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشـكلات (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن، ولتحقيق هذا الهـدف تـم اختيـار عينـة الدراسة من المدارس التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة شمال عمان، حيث بلغ عدد أفراد الدراسة (110) طالباً وطالبة، تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم تطبيق البرنامج التدريبي المستند إلى نظرية الحـل الإبداعي للمشكلات (TRIZ) على أفراد المجموعة التجريبية لمدة ستة أسابيع، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، ولقياس أثر البرنامج التـدريبي تـم تطبيق اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بصورته اللفظية على أفـراد المجمـوعتين التجريبية والضابطة في بداية البرنامج التدريبي ونهايته كاختبـار قبلـي واختبـار بعدي، وقد تم إجراء تحليل التباين المشترك الثنائي في التعرف إلى فاعلية البرنامج التدريبي وأثر النوع في ذلك، من خلال أدائهم على اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بفروعه الثلاثة (طلاقة، وأصالة، ومرونة)، والتعرف إلى أثر التفاعل بين طريقـة التدريس (البرنامج التدريبي، والطريقة التقليدية) والنوع، وخلصت الدراسـة إلـى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسـط أداء طلبة الصف العاشر الذين تعرضوا لبرنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز ومتوسط

أداء الطلبة من نفس المستوى الذين لم يتعرضوا للتدريب وذلك على مقياس تورانس للتفكير الإبداعي بفروعه الثلاثة، لصالح الطلبة الذين تعرضوا للبرنامج التـدريبي، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة عند مستوى الدلالـة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط أداء الذكور ومتوسط أداء الإناث من طلبة الصف العاشر على مقيـاس تورانس للتفكير الإبداعي بفروعه الثلاثة، وعدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية عنـد مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين التجريبية والضابطة يعزى للتفاعل بين متغيري الدراسة: طريقة التدريس (البرنامج التدريبي، والطريقة التقليدية)، والنـوع في التفكير الإبداعي بفروعه الثلاثة.

2.2.2 الدراسات الأجنبية:

أجرى هبل (Hipple, 2005) دراسة بعنوان مدى التكامل والترابط بين نظرية تريز ونظرية الحل الإبداعي للمشكلات لأوزبورن Osbourne، هدفت إلى معرفـة مدى التكامل والترابط بين نظرية تريز ونظرية الحل الإبداعي للمشكلات لأوزبورن Osbourne، وأوضح الباحث أنه قبل تأسيس نظرية تريز TRIZ من قبل التشلر فإن الخطوات التي كانت تُستخدم في حل المشكلات كانت تعتمد على الدوافع النفسية فقط دون تقديم أي جديد للمعرفة والإبداع، بل وحاولت نظريـة أوزبـورن Osbourne إتباع وسائل اعتيادية لحل المشكلات، في حين أن نظرية تريز تقدم حلولاً إبداعيـة، وخلصت الدراسة إلى أن هناك بعض التوافق في تسلسل تطبيق أدوات تريز ونظرية أوزبورن للحل الإبداعي للمشكلات، وقد طرحت الدراسة جوانب مفصـلة لنظريـة الحل الإبداعي للمشكلات والتي تعمل على التنشيط الذهني؛ أي الفصـل المرحلـي للمفهوم في مرحلة التقييم، وذلك لإيجاد أكبر عدد من الأفكار، وعدم السماح بنقد هذه الأفكار حتى يتم الطرح النهائي لها، حيث إن أكبر عدد من الأفكار هو مؤشر على نجاحها، كما أشارت الدراسة إلى أن الفرق الأساسي بين نظرية تريز ونظرية الحل الإبداعي للمشكلات هو أنه في نظرية تريز ليس من الضروري إيجاد روابط بـين الأفكار المطروحة للوصول للحل الإبداعي للمشكلات كمظلة تعمـل مـن خلالهـا

نظرية تريز، والذي من خلاله اتضح أن نظرية تريز ونظريـة الحـل الإبـداعي للمشكلات تتبعان منهج الفصل بين مرحلة تكوين الأفكار ومرحلة تقييمها، وكـذلك فإن نظرية تريز تركز على عملية وصف المشكلات؛ مما يقلل من كم توارد الأفكار التي في النهاية لا بد أن تصب في خانة الحل الوحيد للمشكلة، وبالتالي فإن نظريـة تريز تحسن من أداء منهجية الحل الإبداعي للمشكلات.

وقام فينسنت ومان (Vincent & Man, 2000) بدراسة بعنوان مدى فاعليـة نظرية تريز في علوم الأحياء، هدفت إلى تطبيق نظرية تريز (TRIZ) فـي مجـال علوم الأحياء وإلى الاستفادة من علوم الأحياء في تطبيقات نظرية تريز عن طريـق صياغة عدد من المشكلات لطلاب أحد فصول السنة الثانية بقسم الأحياء في جامعة ريدنج في المملكة المتحدة، الذين انتهوا لتوهم من دراسة مـادة تصـميم الأنظمـة الميكانيكية، وقد تم إعطاء الطلاب فكرة عن نظرية تريز لمدة نصف سـاعة، ثـم أُعطوا بعدها مصفوفة من متناقضات وقائمـة تشـمل مبـادئ الاختـراع وأمثلـة مختصرة، وتم تقسيمهم إلى (10) مجموعات كل مجموعة مكونة من (8) طـلاب، وأُعطوا مدة ساعتين لحل واحدة من ست مشكلات، ومن تلك المشـكلات: مشـكلة غزو القرش النيكازاجوي للمياه العذبة، ومشكلة التكيف مقابل الطاقـة المسـتنفذة، ومشكلة الشكل مقابل السرعة، ومشكلة الثبات مقابل الوزن، ومشكلة السرعة مقابل الحجم، وبعد ساعتين كتب الطلبة تقاريرهم، والتي أفادوا فيها بأن نظرية تريز وسيلة ممتازة لترقية التفكير؛ وذلك لأنها توسع الأفق وتقود إلى حلول إبداعية.

وأجرى زلوتن وآخرون (Zlotin **et. al**, 1999) دراسـة بعنـوان طريقـة استخدام نظرية تريز (TRIZ) في التعليم، هدفت إلى شرح طريقة استخدام نظريـة تريز (TRIZ) في التعليم وخاصة في موضوعات دراسية مثل: الفيزياء والكيميـاء، وقد تم تجريب ذلك على عينة قدرها (30) طفلاً من أطفال المتوسط، والـذين يبلـغ متوسط أعمارهم (12) عاماً، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن أطفال العينة التجريبية قد حققوا نتائج إيجابية مقارنة بأطفال العينة الضابطة، وبناء على ذلك تم توسيع هذه

التجربة من قبل المختصين في المجال التربوي، والذين حاولوا تطبيق هذه النظرية في مجال تعليم جميع المواد الدراسية لجميع المراحل التعليمية.

وقام دنج (Dung, 1998) بدراسة بعنوان المنحى الجديد في تنمية الإبداع المستند إلى نظرية تريز (TRIZ)، هدفت إلى تقديم عدة دورات تدريبية تقوم على المنحى الجديد في تنمية الإبداع المستند إلى نظرية تريز (TRIZ)، وكانت عينة الدراسة مؤلفة من حوالي (4000) مشارك فرنسي من مستويات علمية وعمرية مختلفة تتراوح أعمارهم بين (5 – 72) سنة، ومستواهم العلمي ما بين الصف التاسع ودرجة الدكتوراه، وبعد الانتهاء من تطبيق البرنامج أشارت النتائج إلى أن تلك الدورات كانت مفيدة جداً وضرورية للجميع بصرف النظر عن أعمارهم أو خلفياتهم الثقافية والتعليمية، حيث ظهر بعض التقدم في مستوى التفكير الإبداعي لدى أفراد العينة وقدرة ملحوظة في حل المشكلات.

وأجرى نيستيرينكو (Nesterenko, 1994) دراسة قام فيها بمحاولتين: الأولى بعنوان "تطوير التفكير الإبداعي باستخدام نظرية تريز" وطبق فيها البرنامج على مجموعة مكونة من (43) طفلاً من الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين (6 – 9) سنوات، واستمرت لمدة سنة، والثانية كانت عبارة عن دورة تدريبية استمرت ثلاث سنوات وبمعدل (34) ساعة سنوياً، واعتمد هذا البرنامج على ثماني استراتيجيات في نظرية تريز، وكانت نتائج التجربتين السابقتين تشيران إلى فاعلية نظرية تريز في تطوير التفكير الإبداعي.

3.2.2 تعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال تتبع نتائج البحوث والدراسات السابقة التي أجريت في مجال استخدام نظرية (TRIZ) في التعليم يلاحظ الآتي:

1. أجمعت معظم الدراسات (الشاهي، 2009)؛ (عبده، 2008)؛ (الرافعي، 2008)؛ (آل عامر، 2008)؛ (الفقيه، 2005)؛ (أبو جادو، 2003)؛

(Dung, 1998)؛ (Nesterenko, 1994) على فاعلية استخدام استراتيجية تريز في تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات إبداعياً.

2. خلت الدراسات السابقة من أية دراسة تبحث في أثر استخدام استراتيجية (TRIZ) في التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات، فقد انصب الاهتمام على مهارات التفكير الإبداعي في معظم الدراسات السابقة.

يلاحظ من نتائج الدراسات السابقة وتحليلها قصور في جانب البحث في أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات، إذ لم يعثر الباحث على دراسات تناولت ذلك؛ لذا جاءت هذه الدراسة لسد النقص في هذا المجال، إذ تُعد هذه الدراسة هي الدراسة العربية الوحيدة _في حدود علم الباحث_ التي تناولت أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات بطريقة إبداعية، وأهم ما يميز هذه الدراسة أنها جمعت بين أثر استخدام استراتيجية تريز في كل من التحصيل الدراسي ومهارات حل المشكلات.

ويظهر من عرض الدراسات السابقة أن هذه الدراسة تختلف عن غيرها من الدراسات من حيث كونها تتناول أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي ومهارات حل المشكلات معاً لدى الطلاب، في حين أن بقية الدراسات تناولت أثر استراتيجية تريز في متغير تابع واحد فقط، كما تختلف الدراسة الحالية عن دراسات (الرافعي، 2008؛ أبو جادو، 2008؛ الفقيه، 2005) في عينة الدراسة المختارة، فعينة الدراسة الحالية كانت طلاب الصف التاسع الأساسي، بينما تكونت عينة دراسة كلّ من (الرافعي، 2008؛ أبو جادو، 2008؛ الفقيه، 2005) من طلاب الصف العاشر، وتختلف الدراسة الحالية كذلك عن دراسة (أبو جادو، 2003) في طبيعة الأدوات المستخدمة، فالأدوات المستخدمة في الدراسة الحالية عبارة عن اختبار تحصيل دراسي واختبار لمهارات حل المشكلات، بينما اقتصرت الأدوات المستخدمة في دراسة (أبو جادو، 2003) على اختبار تورانس للتفكير الإبداعي فقط.

وبعد الاطلاع على الدراسات السابقة وتحليلها خرجت الدراسة بمجموعة من النقاط التي ستستفيد منها الدراسة، وهي:

1- تحديد المنهج الذي ستتبعه الدراسة وهو المنهج شبه التجريبي؛ وذلك لتقصي أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي، وفي تنمية مهارات حل المشكلات.
2- تحديد الأدوات التي ستستخدمها الدراسة وهي: اختبار التحصيل الدراسي لقياس تحصيل الطلاب في العلوم، واختبار مهارات حل المشكلات.
3- الاستفادة من الدراسات السابقة في بناء اختبار التحصيل الدراسي في العلوم، وفي بناء اختبار مهارات حل المشكلات.
4- تحديد التصميم المناسب للدراسة، وهو تصميم المجموعة الضابطة (اختبار قبلي بعدي).
5- معرفة المعالجات الإحصائية الواجب اتباعها في الدراسة.

الفصل الثالث

المنهجية والتصميم

يتناول هذا الفصل وصفاً للمنهجية والتصميم المتبع في هذه الدراسة، والـذي يتضمن وصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها، وكيفية بناء المـواد التعليميـة المرتبطـة بالدراسة، كما يتضمن وصفاً لإعداد أداتي الدراسة ومصـادر بنائهمـا وإجـراءات الصدق والثبات لكل منهما، وإجراءات تطبيق الدراسة، وتصميم الدراسة ومنهجهـا ومتغيراتها، والأساليب الإحصائية المستخدمة فيها.

1.3 مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف التاسع الأساسي المقيدين فـي المدارس الحكومية بالمديرية العامة للتربية والتعليم في محافظة الباطنة شمال للعـام الدراسي 2012/2011م، والبالغ عددهم (8815) طالباً (قسم الإحصـاء والمؤشـرات بالمديريات العامة للتربية والتعليم في محافظة الباطنة شمال)، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً من طلاب الصف التاسع الأساسي في مدرسـة الصـبيخي للتعلـيم الأساسي (5-10)، تم توزيعهم في مجموعتين تجريبية وضابطة، تكونت كل منهمـا من (30) طالباً، وقد تم اختيار المدرسة بالطريقة القصدية؛ وذلك لسـهولة تطبيـق الدراسة من قبل أحد المعلمين _الذي تبرع مشكوراً بتطبيق الدراسـة_ فـي نفـس المدرسة التي يعمل فيها، وإمكانيته لضبط جميع المتغيرات التي قد تؤثر في النتائج، إضافة إلى تعاون إدارة المدرسة في الموافقة على تطبيق الدراسة فيها خلال الفصل الأول من العام الدراسي (2012/2011)، وبعد اختيار المدرسة قصدياً تـّم توزيـع طلاب الصف التاسع الأساسي على الصفوف (الشعب) الدراسـية الثلاثـة بشـكل عشوائي، وذلك في بداية الفصل الدراسي الأول بإشراف الباحث والمعلم المتعـاون الذي طبق الدراسة، ومن ثم تّم اختيار شعبتين من بين الشعب الثلاث في المدرسـة بطريقة عشوائية بسيطة، وتم تقسيم الشعبتين إلى مجمـوعتين تجريبيـة وضـابطة

بالطريقة العشوائية، حيث مثلت الشعبة (2/9) المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية تريز، ومثلت الشعبة (3/9) المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية.

2.3 مواد الدراسة وأدواتها:

1.2.3 مواد الدراسة

تتمثل المواد التعليمية لهذه الدراسة في الآتي:

1.1.2.3 الوحدة الدراسية:

تم اختيار وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان للعام الدراسي 2011-2012، وذلك للأسباب الآتية:

1- تدني مستويات التحصيل الدراسي لدى الطلاب في موضوعات هذه الوحدة، وذلك من خلال حساب المتوسط الحسابي لدرجات (60) طالباً من طلاب الصف التاسع الأساسي في ثلاث مدارس تابعة لمحافظة الباطنة شمال وهي: (مدرسة ابن سيناء للتعليم الأساسي (5-10)، ومدرسة المستقبل للتعليم الأساسي (5-10)، ومدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي (5-10)، حيث بلغ متوسط درجاتهم في الاختبار المعد من قبل المعلمين في هذه الوحدة (10/6)؛ مما يشير إلى تدني مستوى تحصيل الطلاب فيها، اعتماداً على أن علامة النجاح (0.50).

2- أجمع (80%) من معلمي الصف التاسع الأساسي الذين أُجريت عليهم الدراسة الاستطلاعية (ملحق أ) على صعوبة تدريس مواضيع هذه الوحدة؛ بسبب احتوائها على مفاهيم مجردة، الأمر الذي يزيد من صعوبة توضيح هذه المفاهيم العلمية للطلاب وفهمهم لها.

3- تتضمن الوحدة العديد من التجارب والأنشطة العلمية التي يمكن من خلالها تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

2.1.2.3 دليل المعلم:

قام الباحث بإعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة وذلك بالاستعانة بكل من وثيقة المنهاج للصف التاسع الأساسي في وزارة التربية والتعليم في سلطنة عمان، وبكتاب الطالب ودليل المعلم للصف التاسع الأساسي الصادرين عن وزارة التربية والتعليم، وبدراستي (الرافعي، 2008؛ الفقيه، 2005)، ويحتوي دليل المعلم على الآتي:

1- واجهة الوحدة المقترحة للدراسة (المادة والتغيرات الكيميائية).
2- نبذه عن استراتيجية تريز وكيفية توظيفها في تعليم العلوم وتعلّمها.
3- نبذة عن مهارات حل المشكلات، وكيفية تنميتها.
4- الأهداف العامة لكتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان.
5- المخرجات التعليمية لوحدة (المادة والتغيرات الكيميائية).
6- فهرس دروس وحدة (المادة والتغيرات الكيميائية).

وللتحق من صدق الدليل ومدى ملائمته، تم عرضه على مجموعة من المحكّمين من ذوي الخبرة والاختصاص في تدريس العلوم، ضم عدد من أساتذة مناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفين ومعلمي مادة العلوم، وقد تمت الاستفادة من ملاحظاتهم، وأُعتبرت آرائهم كافية لاعتبار المادة التعليمية صادقة، وأصبح الدليل في صورته النهائية كما في (ملحق ب).

3.1.2.3 خطط تحضير الدروس

لقد تم إتباع الخطوات التالية في تصميم خطط تحضير دروس الوحدة (ملحق ج):

1- في البداية تم اختيار وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان للعام الدراسي (2012/2011) وذلك للأسباب الواردة سابقاً.
2- تم توزيع الحصص على موضوعات الوحدة مع تحديد الفترة الزمنية لبدء تدريس الوحدة والانتهاء منها.

3- تم إعداد خطط تحضير الدروس، وذلك بالاستعانة بكل من دليل المعلم المقترح لتدريس وحدة (المادة والتغيرات الكيميائية) باستخدام استراتيجية تريز (TRIZ)، وبكتاب الطالب للصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان، وتحتوي خطط تحضير الدروس على الآتي:

أ- عنوان الدرس.

ب- التمهيد.

ج- الأهداف التعليمية.

د- طرق التدريس واستراتيجياته.

ه- المواد والأدوات والوسائل التعليمية.

و- التقويم.

وللتحق من صدق خطط تحضير الدروس ومدى ملائمتها، تم عرضها على مجموعة من المحكّمين من ذوي الخبرة والاختصاص في تدريس العلوم، ضم عدد من أساتذة مناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفي ومعلمي مادة العلوم، وقد تمت الاستفادة من ملاحظاتهم، وأعتبرت آرائهم كافية لاعتبار المادة التعليمية صادقة وأصبحت خطط تحضير الدروس في صورتها النهائية كما في (ملحق ج).

2.2.3 أداوت الدراسة

تتمثل أداتي الدراسة في الآتي:

1.2.2.3 اختبار التحصيل الدراسي:

لتحقيق أهداف هذه الدراسة تم بناء اختبار تحصيل دراسي يتكون من (23) سؤالاً موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد في وحدة " المادة والتغيرات الكيميائية"، بحيث يختار الطالب الإجابة الصحيحة للسؤال من بين أربعة بدائل يكون إحداها فقط صحيحاً، وذلك بعد الرجوع للأدب التربوي المتعلق بكيفية بناء اختبارات

التحصيل الدراسي ومبادئ إعداد مفرداتها، وبعض الدراسات التربوية في المناهج وطرق التدريس، وقد مرت عملية بناء اختبار التحصيل الدراسي بالخطوات الآتية:

1- تحديد الهدف من الاختبار: وتعد الخطوة الأولى في بناء أي اختبار تحصيل دراسي، ويهدف الاختبار المعد إلى:

أ- قياس المعرفة القبلية لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة حول الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين المتضمنة في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" قبل تدريسها؛ للتأكد من تكافؤ طلاب المجموعتين على الاختبار القبلي.

ب- قياس المعرفة المكتسبة لدى طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام نظرية تريز)، والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية)، حول الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين المتضمنة في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" بعد تدريسها، وذلك لتقصي أثر استخدم استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي في العلوم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.

2- تحديد مستوى الاختبار: تم إعداد الاختبار ليشمل جميع مستويات بلوم للمجال المعرفي وهي: (التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم).

3- تحديد نوع الاختبار: تم اختيار نوع واحد من أشكال الأسئلة الموضوعية، وهو الاختيار من متعدد (Multiple Choice)، وتم اختيار هذا النوع لعدة اعتبارات منها (كاظم، 2001، 56):

أ- صلاحيتها لقياس أغلب الأهداف السلوكية.

ب- أنها أقل أنواع الأسئلة الموضوعية تأثراً بعامل التخمين.

ج- يتميز تصحيحها بالموضوعية والسهولة.

د- إمكانية تغطية الوحدة بأكملها عن طريق هذه الأسئلة.

4- إعداد جدول المواصفات للاختبار: لبنـاء اختبـار تحصـيل دراسـي يتسـم بالموضوعية والشمولية لجميع مفاهيم وحدة "المادة والتغيرات الكيميائيـة" تـم إعداد جدول المواصفات (ملحق د).

5- صياغة الأسئلة وبنائها: تمت صياغة الاختبار بحيث روعي فيه الآتي:

أ- صياغة الأسئلة بلغة واضحة، لا تحمل أكثر من معنى.

ب- وضوح فكرة السؤال بالنسبة للطالب.

ج- وجود بديل واحد فقط صحيح.

د- ترتيب البدائل منطقياً.

هـ- توزيع البدائل الصحيحة للأسئلة بطريقة عشوائية.

6- تم حساب الزمن المناسب للاختبار من خلال تطبيق الاختبار على عينة الثبـات الاستطلاعية، واستخدام المعادلة الآتية:

الزمن المناسب للاختبار= (زمن أسرع طالب + زمن أبطا طالب)/2

= (35+45)/2 = 40 دقيقة.

7- تم إعداد نموذج للإجابة الصحيحة على أسئلة الاختبار (الملحق هـ)، وذلـك لإتباع الدقة والموضوعية في تقدير الدرجات، حيث صحح الاختبـار بإعطـاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، ودرجة صفر لكل إجابة خطأ.

صدق الاختبار

للتأكد من صدق محتوى الاختبار تم عرضه بعد الانتهاء مـن بنائـه علـى المحكّمين المختصين (ملحق ي) في مجال الكيمياء، ومناهج العلوم وطرق تدريسها، وفي القياس والتقويم، في كل من جامعة السلطان قابوس وجامعـة صـحار وكليـة العلوم التطبيقية في صحار وكلية التربية في الرسـتاق ووزارة التربيـة والتعلـيم، إضافة إلى مجموعة من معلمي المادة ومشرفيها، وذلك للتحقق من صدق الاختبار، حيث طُلب من المحكّمين إبداء آرائهم ومقترحاتهم في الجوانب الآتية:

أ- سلامة تعليمات الاختبار ووضوحها.

ب- صدق الفقرات في قياس ما وضعت لأجله.

ج- دقة الصياغة اللغوية وملائمتها لمستوى الطلاب.
د- الدقة العلمية للأسئلة والبدائل.
هـ- درجة مناسبة الاختبار للغرض الذي أعد من أجله.
و- إضافة فقرات أو حذف فقرات.
ز- مطابقة الأوزان النسبية لكل مستوى معرفي كما هو موضح في جدول المواصفات (ملحق د).

وفي ضوء آراء المحكّمين تم إعادة صياغة فقرات الاختبار وتعديله، حتى أصبح الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (23) سؤالاً (ملحق د).

ثبات الاختبار:

بعد التأكد من صدق محتوى الاختبار، تم تطبيقه بصورته النهائية على عينة استطلاعية تكونت من (40) طالباً من طلاب مدرسة الحسن بن علي للتعليم الأساسي في ولاية السويق، ثم أُعيد تطبيقه مرة أخرى بعد أسبوعين، وتم حساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، إذ تراوحت ما بين (0.40-0.71)، كما تم حساب معاملات التمييز لها وتراوحت ما بين (0.42-0.72) (ملحق و)، وبناء على ذلك تم قبول جميع فقرات الاختبار، ولم تحذف أية فقرة؛ وذلك لأن جميع معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز للاختبار كانت ضمن الحدود المقبولة تربوياً، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين الأول والثاني، فبلغ (0.75)، وهي قيمة ارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً، وهذا يدل على وجود ثبات كاف للاختبار يمكننا من الاعتماد عليه، كما تم حساب معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، فبلغ (0.84)، وهي قيمة عالية تدل على أن للاختبار درجة صدق عالية، وبالتالي فإن الاختبار يتمتع بقدر كاف من الثبات.

2.2.2.3 اختبار مهارات حل المشكلات:

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث ببناء اختبار لقياس مدى امتلاك طلاب الصف التاسع لمهارات حل المشكلات، يتكون من مجموعة أسئلة موضوعية من

نوع الاختيار من متعدد في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"، حيث يختار الطالب الإجابة الصحيحة للسؤال من بين أربعة بدائل يكون إحداها فقط صحيح، وقد مرت عملية بناء اختبار مهارات حل المشكلات بالخطوات الآتية:

1- تحديد الهدف من الاختبار: وتعد الخطوة الأولى في بناء أي اختبار، ويهدف الاختبار المعد إلى:

أ- قياس مدى امتلاك طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لمهارات حل المشكلات المتضمنة في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" قبل تدريسها؛ وذلك للتأكد من تكافؤ طلاب المجموعتين على الاختبار القبلي.

ب- قياس مدى امتلاك طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام إستراتيجية تريز)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) لمهارات حل المشكلة، المتضمنة في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" بعد تدريسها؛ وذلك لتقصي أثر إستراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.

2- تحديد مهارات حل المشكلات المتضمنة في الاختبار: تم إعداد الاختبار ليشمل جميع مهارات حل المشكلات، وهي: مهارة التعرف إلى المشكلة، ومهارة جمع المعلومات، ومهارة طرح البدائل الممكنة، ومهارة اختيار الحل الأمثل، ومهارة تقييم البدائل.

3- تحديد نوع الاختبار: تم اختيار نوع واحد من أشكال الأسئلة الموضوعية، وهو الاختيار من متعدد (Multiple Choice)؛ وذلك للأسباب التي وردت سابقاً في إجراءات اختبار التحصيل الدراسي.

4- صياغة أسئلة الاختبار وبنائها: تمت صياغة أسئلة الاختبار، بحيث روعي الآتي:

أ- صياغة الأسئلة بلغة واضحة، لا تحمل أكثر من معنى.

ب- وضوح فكرة السؤال بالنسبة للطالب.

ج- وجود بديل واحد فقط صحيح من بين أربعة بدائل معطاة لكل سؤال.

د- ترتيب البدائل منطقياً.

ه- توزيع البدائل الصحيحة للأسئلة بطريقة عشوائية.

5- تم حساب الزمن المناسب للاختبار من خلال تطبيق الاختبار على عينة الثبـات الاستطلاعية، واستخدام المعادلة الآتية:

الزمن المناسب للاختبار= (زمن أسرع طالب + زمن أبطأ طالب)/2

= (42+48)/2 = 45 دقيقة.

6- تم إعداد نموذج للإجابة الصحيحة على أسئلة الاختبار (المحاق ح)، وذلك لإتباع الدقة والموضوعية في تقدير الدرجات، حيث صحح الاختبار بإعطاء درجة واحـدة لكل إجابة صحيحة، ودرجة صفر لكل إجابة خطأ.

صدق الاختبار

للتأكد من صدق محتوى الاختبار تم عرضه بعد الانتهـاء مـن بنائـه علـى مجموعة من المحكّمين المختصين (ملحق ي) في مجال الكيمياء، ومنـاهج العلـوم وطرق تدريسها، وعلم النفس، والقياس والتقويم، ومشرفين ومعلمين لمـادة العلـوم حيث طُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول الجوانب الآتية:

أ- سلامة تعليمات الاختبار ووضوحها.

ب- صدق الفقرات في قياس ما وضعت لأجله.

ج- دقة الصياغة اللغوية وملائمتها لمستوى الطلاب.

د- الدقة العلمية للأسئلة والبدائل.

هـ- مطابقة أسئلة الاختبار للمهارات المعد من أجل قياسها.

و- إضـافة فقرات أو حذف فقـرات.

وبناء على ملاحظات المحكمين وآرائهم تم تعديل بعـض الفقـرات، وحـذف بعضها، وإضافة فقرات أخرى، حتى أصبح الاختبار بصورته النهائية مكونـاً مـن (22) سؤالاً (ملحق ز).

ثبات الاختبار

بعد التأكد من محتوى الاختبار، تم تطبيقه بصورته النهائيـة علـى عينـة استطلاعية تتكون من (40) طالباً من طلاب مدرسة الحسن بن علي للتعليم الأساسي

في ولاية السويق، ثم أُعيد تطبيقه مرة أخرى بعد أسبوعين، وتم حساب معـاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، إذا تراوحت بين (0.33-0.70)، كما تم حساب معـاملات التمييز لها وتراوحت ما بين (0.40-0.74) (ملحق ط)، وبناء على ذلك تـم قبـول جميع فقرات الاختبار، ولم تحذف أية فقرة؛ وذلك لأن معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز كانت ضمن الحدود المقبولة تربوياً، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بـين التطبيقين الأول والثاني، فبلغ (0.73) وهي قيمة ارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً، وهذا يدل على وجود ثبات كاف للاختبار يمكننا من الاعتماد عليه، كما تم حساب معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، فبلغ (0.80) وهي قيمة عاليـة تـدل على أن للاختبار درجة صدق عالية، وبالتالي فإن الاختبار يتمتع بقدرٍ كـاف مـن الثبات.

3.3 تصميم الدراسة

استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وذلك لدراسة أثر المتغير المسـتقل طريقة التدريس وهي بمستويين (التدريس وفقـاً لاسـتراتيجية تريـز، والطريقـة الإعتيادية)، في المتغيرين التابعين (التحصيل الدراسي، ومهارات حل المشكلات). وقد قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين تجريبية درست باستخدام استراتيجية تريز، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وطبق على المجموعتين الاختبار القبلي لأداتي الدراسة (اختبار التحصيل الدراسي، واختبار مهارات حل المشكلات)، ثم تم تدريس المجموعة التجريبية وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتـاب العلـوم للصـف "التاسع الأساسي" باستخدام استراتيجية تريز، وتدريس المجموعة الضـابطة نفـس الوحدة الدراسية باستخدام الطريقة الاعتيادية، وبعد ذلك تم تطبيق الاختبار البعـدي لأداتي الدراسة (اختبار التحصيل الدراسي، واختبار مهارات حل المشكلات) علـى مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.

4.3 مُتغيرات الدراسة

تمثلت متغيرات الدراسة بالآتي:

أ- المتغير المستقل (Independent Variable): ويتمثل في طريقة التدريس، وهي بمستويين هما:

1_ تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية تريز.

2_ تدريس المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة الاعتيادية.

ب- المتغيرات التابعة (Dependent Variables): وتمثلت في:

1_ التحصيل الدراسي في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية".

2_ مهارات حل المشكلات.

ج- المتغيرات الضابطة (Controlled Variables): وهي المتغيرات التي ضبطتها الدراسة، لكي لا تؤثر في نتائجها، وهي:

1_ المعلم: حيث قام المعلم المتعاون مع الباحث بتدريس المجموعتين التجريبية والضابطة بنفسه؛ وذلك بهدف استبعاد أثر المعلم في نتائج الدراسة.

2_ العمر الزمني لأفراد العينة: حيث تم ضبط هذا المتغير، وذلك عن طريق اختيار طلاب في نفس المستوى الدراسي، وهم طلاب الصف التاسع الأساسي، كما تم التأكد من عدم وجود طلاب معيدين في أي من المجموعتين التجريبية والضابطة.

3_ المحتوى الدراسي: تم ضبط هذا المتغير، وذلك عن طريق تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية".

4_ زمن التدريس للوحدة: تمت مراعاة تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" لمجموعتي الدراسة في نفس الفترة الزمنية ولنفس المدة الزمنية، والتي بلغت شهراً واحداً، بواقع (22) حصة دراسية.

5.3 إجراءات الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية لتحقيق أهدافها الإجراءات الآتية:

1_ مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة والبحوث العربية والأجنبية ذات العلاقة بنظرية تريز.

2_ تحليل الوحدة الدراسية "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، التي تم تدريسها لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.

3_ إعداد دليل المعلم وخطط تحضير الدروس لتدريس الوحدة الدراسية المختارة وفقاً لاستراتيجية تريز، وعرضهما على المحكّمين للتأكد من صدقهما ومناسبتهما لتحقيق أهداف الدراسة.

4_ إعداد اختبار التحصيل الدراسي في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"، واختبار مهارات حل المشكلات والتأكد من صدقهما وثباتهما.

5_ اختيار عينة الدراسة.

6_ الحصول على الموافقة من الجهات الرسمية لتطبيق التجريب الميداني للمواد التعليمية وأدوات الدراسة التي تم إعدادها، وذلك من خلال الحصول على رسالة تسهيل مهمة من جامعة صحار، لمخاطبة المكتب الفني للدراسات بوزارة التربية والتعليم لتسهيل مهمة الباحث في تنفيذ الدراسة.

7_ التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل الدراسي القبلي، وذلك من خلال حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة في هذا الاختبار، الجدول (1).

جدول (1)

المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التجريبية	30	5.47	1.91
الضابطة	30	6.70	2.37

يلاحظ من الجدول (1) وجود فرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي القبلي، ولصالح المجموعة الضابطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية تريز (5.47)، بإنحراف معياري (1.91)، وبلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الإعتيادية (6.70)، بإنحراف معياري (2.37). ولتحديد فيما إذا كان هذا الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي القبلي ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$)، تم استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent T – test)، الجدول (2).

جدول (2)

نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	30	5.47	1.91	58	-2.223	*0.030
الضابطة	30	6.70	2.37			

* دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$)

يلاحظ من الجدول (2) وجود دلالة إحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي القبلي،

إذ بلغت قيمة ت (-2.223)، ومستوى الدلالة (0.030)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α≤0.05)؛ مما يعني عدم تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل الدراسي القبلي، ووجود فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة الضابطة.

8_ التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار مهارات حل المشكلات القبلي، وذلك من خلال حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي، الجدول (3).

جدول (3)

المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التجريبية	30	4.83	2.36
الضابطة	30	6.27	1.74

يلاحظ من الجدول (3) وجود فرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي، ولصالح طلاب المجموعة الضابطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (4.83)، بإنحراف معياري (2.36)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة (6.27)، بإنحراف معياري (1.74)، ولتحديد فيما إذا كان هذا الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α≤0.05)، تم استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent T – test)، الجدول (4).

جدول (4)

نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	30	4.83	2.36	58	-2.674	*0.010
الضابطة	30	6.27	1.74			

* دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يلاحظ من الجدول (4) وجود دلالة إحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات القبلي، إذ بلغت قيمة (ت) (-2.674)، ومستوى الدلالة (0.010)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)؛ مما يعني عدم تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار مهارات حل المشكلات القبلي، ووجود فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة الضابطة.

9_ تدريب المعلم المتعاون الذي قام بتدريس طلاب المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية تريز، وطلاب المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، من قبل الباحث، وذلك على كيفية استخدام استراتيجية تريز في تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، وذلك على مدار خمس جلسات، بواقع ساعتين لكل جلسة.

10_ تطبيق المعالجة التجريبية من خلال تدريس طلاب المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية تريز، والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، من قبل المعلم المتعاون مع الباحث.

11_ متابعة تطبيق المعالجة التجريبية من قبل الباحث، من خلال حضوره لست حصص متفرقة عند كل من مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، خلال تدريس المعلم المتعاون لهما.

12_ تطبيق الاختبار البعدي لأداتي الدراسة (اختبار التحصيل الدراسي، واختبار مهارات حل المشكلات).

13_ تحليل البيانات ومعالجتها باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS).

14_ تفسير النتائج ومناقشتها، وتقديم التوصيات والمقترحات.

6.3 المعالجة الإحصائية:

تم استخدام برنامج الرزم الإحصائية للباحث في العلوم الاجتماعية (SPSS) للحصول على النتائج من خلال حساب المتوسطات الحسابية، والإنحرافات المعيارية، واختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent T – test) للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي على كل من أداتي الدراسة، وللمقارنة بين درجات طلاب مجموعتي الدراسة على كل من الأداتين في الاختبار البعدي، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معامل ارتباط بيرسون، ومعامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا.

الفصل الرابع

عرض النتائج ومناقشتها وتوصياتها

يتناول هذا الفصل عرضاً للنتائج المتعلقة بالدراسة، حيث هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان، كما يتناول تحليلاً وتفسيراً لهذه النتائج في ضوء فرضيات الدراسة، بهدف الإجابة عن أسئلتها، إضافةً إلى التوصيات والمقترحات التي تم التوصل إليها في ضوء النتائج.

1.4 عرض النتائج

فيما يلي عرض لنتائج الدراسة وفقاً لأسئلتها وفرضياتها.

1.1.4: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

نص سؤال الدراسة الأول على: "ما أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في مادة العلوم؟". وللإجابة عن هذا السؤال والتحقق من صحة الفرضية الصفرية الأولى التي نصت على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)"، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي، الجدول (5).

جدول (5)

المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التجريبية	30	16.80	2.14
الضابطة	**30**	**14.67**	**3.39**

يتضح من الجدول (5) وجود فرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي، ولصالح المجموعة التجريبية، إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (16.80)، بإنحراف معياري (2.14)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة (14.67)، بإنحراف معياري (3.39). ولتحديد فيما إذا كان هذا الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$)، تم استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent – T- test)، الجدول (6).

جدول (6)

نتائج اختبار "ت" للعينتين المستقلتين لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	30	16.80	2.14	58	2.917	*0.050
الضابطة	30	14.67	3.39			

* دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$).

يلاحظ من الجدول (6) وجود دلالة إحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي، إذ بلغت قيمة (ت) (2.917)، ومستوى الدلالة (0.050)، وهي دالة إحصائياً

عند مستوى دلالة (α ≥ 0.05)؛ مما يعني رفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على أنه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≥ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)" وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≥ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)"، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي يوجد أثر لاستخدام استراتيجية تريز في تنمية التحصيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في مادة العلوم.

2.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

نص سؤال الدراسة الثاني على: "ما أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي؟". وللإجابة عن هذا السؤال والتحقق من صحة الفرضية الصفرية الثانية التي نصت على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≥ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)"، تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي، الجدول (7).

جدول (7)

المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التجريبية	30	17.03	2.22
الضابطة	30	15.40	3.68

يتضح من الجدول (7) وجود فرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي، ولصالح المجموعة التجريبية، إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (17.03)، بإنحراف معياري (2.22)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة (15.40)، بإنحراف معياري (3.68). ولتحديد فيما إذا كان هذا الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$)، تم استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent – T- test)، الجدول (8).

جدول (8)

نتائج اختبار "ت" للعينتين المستقلتين لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	30	17.03	2.22	58	2.081	0.042*
الضابطة	30	15.40	3.68			

* دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$).

يلاحظ من الجدول (8) وجود دلالة إحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي،

إذ بلغت قيمة (ت) (2.081)، ومستوى الدلالة (0.042)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α ≤ 0.05)؛ مما يعني رفض الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على أنه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≤ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)" وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≤ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات البعدي يعزى لطريقة التدريس (استراتيجية تريز، والطريقة الاعتيادية)"، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي يوجد أثر لاستخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.

2.4 مناقشة النتائج

1.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول

نص سؤال الدراسة الأول على: "ما أثر استخدام استراتيجية تريز في التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف التاسع في مادة العلوم؟". وأظهرت النتائج المتعلقة بالإجابة عنه وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α ≤ 0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية تريز (TRIZ)، والضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، ولصالح المجموعة التجريبية؛ مما يشير إلى أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية التحصيل الدراسي؛ ويمكن أن يعزى ذلك إلى ما تتصف به استراتيجية تريز من قدرة على جعل المتعلم نشطاً وفاعلاً في أثناء اكتسابه المهارات في مواقف تعليمية تعلّمية تتوافر فيها الإثارة والمنافسة والتعزيز والتشويق، حيث إن نظرية تريز تُراعي قدرات المتعلمين، وتمكّنهم من التعلّم وفقاً

لما تسمح به قدراتهم وبطريقة إبداعية، مما يبقي تأثير الاحتفاظ بالمعلومة لمدة أطول، ويسهم في نجاح عملية التعلّم وزيادة فاعليتها.

2.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني

نص سؤال الدراسة الثاني على: "ما أثر استخدام استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي؟". وأظهرت النتائج المتعلقة به وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستـوى دلالـة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية تريز (TRIZ)، والضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات، ولصالح المجموعة التجريبية؛ مما يشير إلى أثر استراتيجية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات؛ ويمكن أن يعزى ذلك إلى تميز نظرية تريز من حيث قدرتها على إتاحة الفرصة للطلاب للتفكير، وإثارة الدافعية لديهم من خلال التفكير باستراتيجيات متعددة لحل المشكلة التي تواجههم بشكل إبداعي؛ مما يؤدي بالطالب لتوظيف حواسه المختلفة في أثناء عملية التعلّم، وهذا ما يناسب التدريس الفعال، كما قد يعزى ذلك إلى أن المبادئ التي تضمنتها الاستراتيجية كانت مناسبة لموضوع وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"، وأنها ساعدت الطلاب في اكتساب مهارات حل المشكلات بثقة أكبر، وخففت لديهم عامل الرهبة والخوف من تطبيق خطوات حل المشكلات، حتى أن تنوع المبادئ (16 مبدأ) المستخدمة في هذه الدراسة أتاح للطلاب فرصة أكبر لمواجهة المشكلات وإيجاد الحلول المناسبة لها، مما زاد قدراتهم في حل المشكلات، إضافة إلى أن تنوع هذه المبادئ أتاح للمعلم فرصة أكبر لمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، الأمر الذي ساهم في تحسين أدائهم وإكسابهم مهارات حل المشكلات. وتنسجم نتيجة هذه الدراسة مع التوجهات الحديثة في التعليم، ومع نتائج العديد من الدراسات السابقة والتي بحثت أثر استخدام نظرية تريز في متغيرات أخرى، وهذا يشجع على تبني هذا النظرية في تدريس العلوم.

وتتفـق هذه الدراسة مع نتائج دراسة (الشاهي، 2009)؛ (عبده، 2008)؛ (أوجـادو، 2003)؛ (Hipple ,2005)؛ (Vincint and Man, 2000)؛ (Zlotin et. al., 1999)؛ (Dung ،1998)؛ (Nesterenko, 1994) والتي توصلت إلـى دور نظريـة تريز في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد ورعاية الموهوبين.

3.4 التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة فإنها توصي بالآتي:

1- إثراء برامج وأنشطة العلوم بحيث تتلاءم مع استخدام نظرية تريز في التدريس.

2- التوسع في استخدام نظرية تريز لتدريس فروع مادة العلوم.

3- عقد ورش عمل لتعريف معلمي العلوم بنظرية تريز ومبادئها (استراتيجياتها) وتدريبهم على كيفية توظيفها في حل المشكلات بطريقة إبداعية.

4- تصميم وحدات دراسية في المنهاج وفق استراتيجية تريز في حل المشكلات؛ مما يساعد المعلم على استخدام الاستراتيجية في عملية التدريس، ويساعد الطالب على التعلّم وفق هذه الاستراتيجية.

5- تدريب المشرفين على استخدام استراتيجية تريز في حل المشكلات، لتمكّينهم من متابعة استخدام الاستراتيجية وتقويمهم في أثناء زياراتهم الإشرافية.

4.4 المقترحات:

1- إجراء دراسات أخرى لمعرفة العلاقة بين فاعلية استخدام نظرية تريز في العلوم ومتغيرات تابعة أخرى، مثل تنمية التفكير الاستدلالي والتفكير الناقد والتفكيـر الإبداعي لدى الطلاب.

2- إجراء دراسات مشابهة على وحدات أخرى في الكيمياء، وتخصصـات علميـة أخرى لبحث أثر استخدام نظرية تريز في التحصيل الدراسي ومهـارات حـل المشكلات.

3- إجراء المزيد من الدراسات حول استخدام استراتيجية تريز في حل المشـكلات (مبنية على مبادئ من نظرية TRIZ) لصفوف أخرى.

4- نشر ثقافة استخدام نظرية تريز في حل المشكلات بطريقة إبداعية بين الطلاب، وتوضيح أهميتها، وفاعليتها في تنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم.

5- توجيه أنظار لجان إعداد مناهج العلوم للمرحلة الأساسية بوزارة التربية والتعليم إلى ضرورة تضمين جميع مهارات حل المشكلات في منهاج العلوم، ومراعاة هذه المهارات عند القيام بتقويم تحصيل الطلاب؛ وذلك للكشف عن مدى اكتساب الطلبة لهذه المهارات.

6- ضرورة توفير اختبارات مقننة للاستخدام في قياس مهارات حل المشكلات يمكن أن يستعين بها معلمو العلوم في المراحل التعليمية المختلفة.

المراجع

أ- المراجع العربية:

إبراهيم، مجدي عزيز (2007). **موسوعة التدريس في المناهج وطرق التدريس**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

أبو جادو، صالح محمد علي (2003). **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الإبتكاري للمشكلات**. عمان: دار الشروق.

أبو جادو، صالح محمد، ونوفل، محمد (2007). **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

أحمد، آمال (1999). مستوى التنور التكنولوجي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية العامة أثناء الخدمة. **المؤتمر العلمي الثالث**، يوليو، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة.

آدم، بسماء (2004). التحصيل الدراسي. **مجلة العربي**، الكويت، (544)، 52-71.

آل عامر، حنان سالم عبدالله (2008). **فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز(TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الملك عبدالعزيز، كلية التربية بجدة، قسم التربية وعلم النفس.

بدور، غيثاء علي (2001). **مستوى الطموح وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى طلبة التعليم الفني**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، كلية التربية، سوريا.

حمدان، هشام (2003). أثر المعلم في معالجة التأخر الدراسي. **مجلة بناة الأجيال**، سوريا، (49)، 18-37.

الخليلي، أمل عبدالسلام (2005). **تنمية قدرات الإبتكار لدى الأطفال**، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

الداهري، صالح والكبيسي، وهيب (2000). **علم النفس العام**. عمان: دار الكندي.

الرافعي، يحيى عبدالله يحيى (2008). **أثر بعض مبادئ الحلول الإبتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز TRIZ في تنمية التفكير الإبتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي بمنطقة عسير**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

رزق، حنان عبدالله (2008). **أثر توظيف التعلّم البنائي في برمجية بمادة الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

رمضان، الظاهر الكيلاني (2004). الإبداع مفهومه مظاهره آثاره التربوية. **مجلة التربية**، مملكة البحرين، (11)، 35-49.

السكران، محمد أحمد (1998). **أساليب تدريس الدراسات الاجتماعية**. عمان: دار الشروق.

الشاهي، لطيفة عبد الشكور (2009). **فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

عبده، ياسر بيومي أحمد (2008). **فاعلية استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي**، كلية التربية للبنات، جامعة نجران.

عبيد، وليم وعفانة، عزو (2003). **التفكير والمنهج الدراسي**. الكويت: مكتبة الفلاح.

علاونة، شفيق (2002). تدريب طلبة الصف السادس على بعض استراتيجيات حل المشكلة وأثره في حلهم للمسائل الرياضية اللفظية. **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، المجلد الأول، العدد الأول.

الفقيه، أحمد (2005). **نظرية تريـز TRIZ وأهميتهـا كبرنـامج إثرائـي لرعايـة الموهوبين وأثرها على ارتفاع المستوى الإبداعي لديهم**. رسالة ماجسـتير غير منشورة، مركز رعاية الموهوبين بجدة.

كاظم، المهدي (2001). **القياس والتقويم في التعلّم والتعلـيم**. اربـد: دار الكنـدي للنشر والتوزيع، الأردن.

النشواتي، عبد المجيد (1993). **علم النفس التربوي**، اربد: دار الفرقان، الأردن.

نوفل، إبراهيم نوفل (2001). **علاقة التحصيل التعليمي بالنجاح الإجتمـاعي**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة دمشق، كلية التربية، سوريا.

الهمص، عبدالفتاح (2008). مشكلة ضعف التحصيل الدراسي... الأسباب والحلول. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية، فلسطين.

ب- المراجع الأجنبية:

Dung,T. (1998).**The new trend in the development of innovation based on the theory of Teresa (TRIZ)**. Retrieved on 1/5/2010 from: www.triz-journal.com/ archives/ 2001.

Hipple, J.(2005).**The Integration and Strategic Use of TRIZ with the CPSP (Creative Problem Solving Process).** Retrieved on 1/5/2010 from: www.trizjournal.com/ar- archives/2005.

Kaplan, E. (1996**). Understanding GPS:** Principles &Applications. Artech House Publishers , Boston London, 554pp.

Mazur, K. G. (1996). **Theory of Inventive Problem SolvingTRIZ**. Retrieved on 4/5/2010 From: www.trizjournal.com/ archives/2009.

Nesterenko, A . (1994).**Program of Creative Imagination Devlo- pment (CID) Course Based On The Theory of Inventive Problem Solving**. retrieved on 6/5/ 2010 from:www.tri zminsk.org/eng/stv4.

Rantaneen, K. (1999). **Genrich Alshuller(1926-1998)**.Retrieved on 7/5/2010, from:www.Kolumbus.Fi/kar/an/fotyprl- .htm

Savransky, S.D. (2000). **Engineering of Creativity:Introducation to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving**. BacoRanton Florida: CRC Press LLC**.**

Oliveria, R. (2000). **Developing Systematic Innovation Tools: The Food Industry.** Retrieved on 9/5/2010 from:www.trizjoarnal.com archives/200/ol/F/index.htm.

Vincent, J. & Mann, D. (2000). **TRIZ in Biology,TRIZ Journal**.re- trieved on 10/5/2010 From:www.trizjournal.com/arch- ives/2000.

Zlotin, B.; Zusman, A., Kaplan, L.; Visnepolschi, S.; Proseanic,V. & Malk- in,S. (1999). **TRIZ beyond Technology: the Theory and Practice of Applying TRIZ to Non- technical Areas**. retrieved on 1/5/2010 from: www.trizjournal.com/a-archives/2003/04/a01.pdf.

الملحق (أ)

دراسة استطلاعية

أخي معلم العلوم بمدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسـي فـي سـلطنة عمـان المحترم

يقوم الباحث بدراسة استطلاعية للتعرف إلى مستوى امتلاك طلاب الصـف التاسع الأساسي لمهارات حل المشكلات، وطرق تنمية هذه المهارات من وجهـات نظر معلميهم، لذا ُيرجى منك الإجابة عن الأسئلة التالية، علماً بأن إجابتك ستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، شـ ـ ـاكراً لك كريم تعاونك.

الرجاء الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ما مستوى امتلاك طلابك لمهارات حل المشكلات من وجهة نظرك؟

....

....

....

2- ماذا تقترح لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلابك ومعالجة الضعف في ذلك؟

....

....

....

3- أي الوحدات الدراسية من كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي يمكن أن تكون مناسبة لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلابك؟

....

....

....

الملحق (ب)

دليل المعلم لوحدة " المادة والتغيرات الكيميائية"

باستخدام استراتيجية تريز

دليل المعلم لوحدة " المادة والتغيرات الكيميائية"
باستخدام استراتيجية تريز

المقدمة:

يهدف التعليم الأساسي إجمالاً إلى تنمية مختلف جوانب شخصية المتعلم، تنمية شاملة متكاملة في إطار مبادئ العقيدة الإسلامية ومقومات الهوية الثقافية العمانية، وغرس الانتماء الوطني والعربي والإسلامي والإنساني لدى المتعلم، وتنمية قدرته على التفاعل مع العالم المحيط به، وقد شهد العالم منذ منتصف القرن الماضي اهتماماً متزايداً بموضوع الإبداع، غير أن كثيراً من جوانب هذا الاهتمام ركز على الجانب النظري لهذا الموضوع، بالرغم من ظهور العديد من النظريات التي تعمل على تنمية مهارات الإبداع في حل المشكلات.

وتُعد وحدة المادة والتغيرات الكيميائية من الوحدات المهمة في كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، التي يعاني منها بعض الطلاب صعوبات متعددة في مهارات حل المشكلات، والتي يعود بعضها إلى عدم امتلاكهم مهارات محددة وواضحة تمكنهم من زيادة مستوى قدراتهم في حل المشكلات الكيميائية.

وجاءت هذه الدراسة لتساعد المعلمين في اتباع استراتيجية محددة لحل المشكلات الكيميائية في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"، وتوجيه المعلمين إلى أهمية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات، كذلك مساعدة الطلاب على اتباع استراتيجيات واضحة ومحددة لحل المسائل الكيميائية في هذه الوحدة بطريقة إبداعية.

وتعتبر نظرية ("تريز Teoria Resheiqy Izobreatelskikh Zadatch") لحل المشكلات بطريقة إبداعية من أهم النظريات الحديثة في تنمية الإبداع، على الرغم من أنها تعود إلى الأربعينيات من القرن الماضي، وقد تم تطويرها من قبل العالم الروسي المهندس هنري التشلر (Henry Altshuller) الذي تنسب له، وتقوم على استخدام عدد من الاستراتيجيات (40 مبدأً) لحل المشكلات، تمثل كل واحدة عدداً من

الخطوات والإجراءات التي يجب القيام بها للوصول إلى حل المشكلة، ويمكن القول بأن هذه المبادئ تشكل أسلوباً متميزاً لحل المشكلات.

والمفاهيم الأساسية التي تركز عليها نظرية (TRIZ) عند استخدام هذه الاستراتيجية:

1- التناقضات التي يتعرض لها الطالب أثناء حلّه للمشكلة.

2- التأكيد على المبادئ الإبداعية للوصول إلى الحل المثالي.

وسوف يتم تناول وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" بالصف التاسع الأساسي من خلال استخدام (16) مبدأً من بين أربعين مبدأً ابتكارياً تشتمل عليها النظرية وهذه المبادئ هي:

1- مبدأ التغذية الراجعة: ويتضمن هذا المبدأ تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات، كإعطاء ملخص عن نتائج بعض التجارب الكيميائية، أو بعض المفاهيم الكيميائية، وإذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها أو أثرها، وذلك من خلال تحديد وقتها وطريقتها أثناء أداء الطلاب لبعض الأدوار التي يحددها لهم المعلم.

2- مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى: ويشير هذا المبدأ إلى الاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء الانتقال أو التحول من حالة إلى أخرى أو من مرحلة إلى أخرى، كما هو الحاصل في التفاعلات الكيميائية.

3- مبدأ العمومية أو الشمولية: ويقصد به الوصول إلى تعميم كيميائي من خلال استقراء حالات متعددة، كاستنتاج قانون حفظ الكتلة، أو قانون النسب الثابتة، أو في حالة كتابة وقراءة المركبات الكيميائية.

4- مبدأ تغيير الخصائص: ويتضمن هذا المبدأ تغيير الحالة المادية للشيء أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة، أو تغيير درجة التركيز أو التماسك، وتغيير درجة المرونة، أو تغيير درجة الحرارة في التفاعلات الكيميائية، أو أثناء قيام الطلاب ببعض التجارب المعملية.

5- مبدأ الوسيط (الواسطة): ويتضمن هذا المبدأ استخدام نظام أو عملية وسيطة لإنجاز العمل، أو دمج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع آخر لتحقيق

هدف معين، كاستخدام العامل الحفاز مثلاً لتسريع أو تبطيئ عملية التفاعلات الكيميائية.

6- مبدأ التجانس: ويمكن الاستفادة من هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق وضع العناصر المتشابة في نفس المجموعات.

7- مبدأ تحويل الضار إلى نافع: يقصد به الاستفادة من الإجابات الخاطئة لتكون إجابات صحيحة ولكن لأسئلة أخرى، كذلك الاستفادة من الأخطاء لتنبيه الطلاب إليها لتفاديها.

8- مبدأ تغيير اللون: ويتضمن هذا المبدأ تغيير لون الشيء أو تغيير لون بنيته الخارجية كتغيير لون ورقة تباع الشمس أثناء إجراء بعض التجارب في المختبر.

9- مبدأ التعشيش (الإحتواء أو التداخل): ويقصد به إدخال مادة في مادة أخرى بهدف استنتاج علاقة تربط بين المادتين، أو وضع مادة في وعاء كاحتواء المواد الكيميائية في المختبر في زجاجات أو حافظات خاصة.

10- مبدأ التقسيم أو التجزئة: يقصد به حل المشكلات عن طريق تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه، أما إذا كان النظام مقسماً على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكناً، ويعتبر الجدول الدوري للعناصر الكيميائية مثال واقعي لنظام يمكن تقسيمه وتجزئته إلى عدة أجزاء وهذه الأجزاء يمكن تقسيمها إلى عناصر وهكذا.

11- مبدأ القفز أو الاندفاع: ويتضمن هذا المبدأ تنفيذ العمليات أو المراحل المحددة بسرعة كبيرة جداً كتسريع تفاعل مركب فوق أكسيد الهيدروجين للحصول على غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين.

12- مبدأ القلب أو العكس: ويتضمن هذا المبدأ استخدام إجراءات معاكسة لتلك المستخدمة عادة في حل المشكلة، أي القيام بإجراءات كيميائية بداية من المعطى النهائي وصولاً إلى المعطى الأول.

13- مبدأ الربط/ الدمج: يقصد به البحث عن العلاقات والأجزاء التي يشترك فيها مركبين أو متغيرين، كالربط بين العناصر الفلزية وخصائصها الفيزيائية والكيميائية.

14- مبدأ التداخل: ويشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات عن طريق احتواء شيء في شيء آخر، وهذا بدوره يمكن احتواؤه في شيء ثالث وهكذا، أو عن طريق تمرير شيء معين في تجويف شيء آخر، كحفظ المركبات الكيميائية في المختبر أو إدخال أقطاب الجرافيت في محلول كبريتات الصوديوم في تجربة تحليل الماء كهربائياً.

15- مبدأ المواد النفاذة (المسامية): ويمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق جعل الشيء نفاذاً، أو عن طريق تزويده بعناصر نفاذه أخرى إضافية، كأن يتم تسخين محلول معين من أجل الحصول على مركب كيميائي.

16- مبدأ الفصل أو الاستخلاص: يقصد به فصل أجزاء المركب ومكوناته عن بعضها أو فصل المركبات المتداخلة إلى مركبات مستقلة مما يساعد في توضيح عناصر المركب.

وخلال تطبيق هذه المبادئ سوف يتم اتباع خطوات حل المشكلة عند تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"، وخطوات حل المشكلة هي:

1) التعرف إلى المشكلة.
2) جمع المعلومات الضرورية.
3) طرح البدائل الممكنة.
4) اختيار الحل الأمثل.
5) تقييم البدائل.

كما تم التأكيد على مهارات التفكير في أثناء استخدام مبادئ استراتيجية تريز، حيث أن الطالب اعتمد على مهارات التفكير المتنوعـة وهـو يسـتخدم المبـادئ الإبتكارية، وهذا المزج بين استراتيجية تريز ومهارات التفكيـر المتنوعـة يعطـي الاستراتيجية قوة إضافية تزيد من فاعليتها، ومن هذه المهارات:

1- مهارة الأصالة: تستخدم من أجل التفكير بطرق جديدة أو غير مألوفة.
2- مهارة الطلاقة: تستخدم من أجل توليد عدد من الأفكار ذات العلاقة.
3- مهارة المرونة: تستخدم لتوليد أنمـاط متنوعة من التفكـيـر وتنمية القدرة على تغيير اتجاه التفكير.
4- مهارة الإفاضة أو التوسع: تستخدم من أجل إضافة تفصيـلات جديدة للفكـرة أو الأفكار المطروحة.
5- مهارة الوصف: تستخدم لتحديد الخصـائص أو الصفـــات الداخليـة للأشياء أو المفاهيم.
6- مهارة الوصول إلى المعلومات: تستخـدم مـن أجـل الوصــول بفاعلية إلى المعلومات ذات الصلة بالسؤال أو المشكلة.
7- مهارة التذكر: تستخدم من أجل ترميز المعلومات والاحتفاظ بهـا من أجـل استخدامها لاحقا.
8- مهارة إصدار الأحكام أو الوصول على حلول: تستخدم لتـطبيق معلومـات معطاة من أجل الوصول إلى أحكام عامة أو حلول نهائية.
9- مهارة تحديد العـلاقة بين السبب والنتيجـة: تستخدم لتحديـد العـلاقات السببية بين الأحداث المختلفة.
10- مهارة التصنيف: تستخدم لتجميع الأشياء على أساس خصائصها أو صفاتها.
11- مهارة طرح الفرضيات واختبارها: تستخدم عنـد اقـتراح حلـول ومن ثم العمل على فحص هذه الحلول واختبارها.

12- مهارة الاستنتاج: وهي عبارة عن استخدام ما يملكه الفـرد من معارف أو معلومات للوصول إلى نتيجة ما.

13- مهارة المقارنة: تستخدم لفحص شيئين لاكتشاف أوجه الشبه ونقاط الاختلاف.

14- مهارة تطبيق الإجراءات: عبارة عـن تعلـم شـيء بدقـة عاليـة بحيث يصبح من غير الضروري التفكير كثيراً في تلك الخطوات أثناء القيام بها.

15- مهارة وضع معـايير: تستخدم لتشكيل مجموعة من المعايير من أجل التوصل على أحكام، أو عبارة عن وضع حدود للخيارات الممكنة.

16- مهارة عرض المعلومات بيانيا أو على شكل رسوم.

17- مهارة التتابع: تستخدم من أجل ترتيب المعلومات بطريقة منظمة ومنطقية.

18- مهارة التعميم: تستخـدم لبناء مجمـوعة من العبارات أو الجمل التي تشتق من العلاقات بين المفاهيم ذات الصلة.

وقد تم إعداد دروس موضوعات وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" للصف التاسع الأساسي وفق استراتيجية تريز لحل المشكلات ملحق (ج)، وذلك ليسهل على المعلم والطلاب استخدام هذه الاستراتيجية بهدف تمكين الطلاب من حل المشكلات الكيميائية بشكل أفضل وأسرع وجاء ذلك من خلال:

1- تحديد أهداف كل درس بصورة إجرائية.

2- عرض أنشطة كل درس وفق الاستراتيجية المقترحة.

3- إعداد اختبار تحصيل دراسي يشمل جميع دروس الوحدة.

4- إعداد اختبار مهارات حل المشكلات لجميع دروس الوحدة.

أرجو الانتباه إلى ما يلي:

1- يمكن استخدام مبدأ أو أكثر في أثناء حل المشكلة الكيميائية.

2- لا يشترط استخدام المبادئ في كل خطوة من خطوات حل المشكلة الكيميائية.

3- لا تستخدم المبادئ في صورة خطوات متسلسلة.

لذا يجب اتباع ما يأتي:

1- إعطاء الطالب الوقت الكافي لحل المشكلات.

2- توضيح المبادئ للطالب وترك الفرصة أمامه لاختيار المبدأ أو المبادئ المناسبة لاستخدامها في حل المشكلة.

3- يمكن استخدام مبدأ أو أكثر أثناء حل المشكلة الكيميائية.

أهداف الوحدة:

بعد الانتهاء من تدريس وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية" لطلاب الصف التاسع الأساسي باستخدام استراتيجية تريز لحل المشكلات بطريقة إبداعية، يتوقع من الطالب أن:

1- يصف احتياطات السلامة الكيميائية والإجراءات الواجب إتباعها في التعامل مع المواد وكيفية التخلص منها بناء على خصائصها العامة.

2- يطرح مجموعة من الأسئلة أو المشكلات لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

3- ينفيذ خطوات تجربة معينة وضبط المتغيرات المؤثرة عليها.

4- يحلل البيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

5- يدافع عن موقف معين (قضية أو مشكلة علمية) باستخدام الحوار العلمي المناسب.

6- يتعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية، وتغيرات الطاقة المصاحبة لحدوثها.

7- يعطي أمثلة على التفاعلات الكيميائية والمواد المحفزة المؤثرة على خط سيرها.

8- يستعمل أو ينشئ مفتاح للتصنيف.

9- يصف بعض الآثار الايجابية والسلبية للتفاعلات الكيميائية على البيئة والمجتمع وكيف يمكن التقليل من أخطارها.

10- يدرس قوانين التفاعـل الكيميائي وتحديد العوامـل التي تؤثر على سرعة التفاعل.

11- يستقصي الطرق المختلفـة للكشف عـن عناصر الطبيعة وكيفية ترتيبها في الجدول الدوري الحديث.

12- يصف الأفكار والنظريات المستخدمة في تفسير وتطوير الجدول الدوري في الماضي والحاضر.

موضوعات الوحدة:

1- اكتشاف المادة

- السلامة أولاً.
- تغيرات المادة.
- نماذج من التغيرات الكيميائية للمادة.

  أ- تفاعلات الأكسدة ب- تفاعلات الاحتراق.
- قوانين التفاعل الكيميائي.
- سرعة التفاعل الكيميائي.

  أ- العوامل الحفازة.

  ب- تأثير العوامل الحفازة على سرعة التفاعل الكيميائي.

2- تنظيم العناصر

- الترتيب الدوري للعناصر.

  أ- فصل العناصر المكونة للماء.

  ب- الفلزات واللافلزات.
- صيغ المركبات الكيميائية.
- الأيونات عديدة الذرات.
- تسمية المركبات الكيميائية.
- الطاقة في المركبات الكيميائية.
- الطاقة في التفاعلات الكيميائية.

مخطط زمني لتدريس موضوعات الوحدة

الدرس	العنوان	عدد الحصص
1	السلامة أولاً	2
2	تغيرات المادة	4
3	نماذج من التغيرات الكيميائية للمادة	2
4	قوانين التفاعل الكيميائي	2
5	سرعة التفاعل الكيميائي	4
6	الترتيب الدوري للعناصر	4
7	الطاقة في المركبات الكيميائية	4
مجموع عدد حصص تدريس الوحدة		**22**

الدرس الأول: السلامة أولاً

عدد الحصص: حصتين

يدرس الطالب في هذا الموضوع الإشارات التحذيرية الكيميائية، وعدداً مـن الإجراءات الصحيحة الواجب إتباعها عند التعامل مع المواد الكيميائية سواء كانـت مواد منزلية أو مخبرية، وتتوقف خطورة أي مادة كيميائية على مدى ثقافة الأفـراد المستخدمين لها، فعند حدوث مشكلة ما (اشتعال مادة أو تسربها خـارج عبوتهـا) يتطلب ذلك الإلمام التام بالإرشادات الدولية الخاصة لاحتواء المادة أو التخلص منها مباشرة، وفي هذا الدرس يمكن للطالب أن يكّون رؤية واضحة حول الطرق السليمة لحفظ المواد الكيميائية ونقلها من مكان لآخر وكيفية التخلص منها.

الأهداف:

1-1 وصف احتياطات السلامة الكيميائية والإجراءات الواجب إتباعها في التعامل مع المواد وكيفية التخلص منها بناء على خصائصها العامة.

(أ) أن يذكر الطالب الطرق الصحيحة للتعامل مع المواد الكيميائية.

(ب) أن يحدد الطالب الأخطار الناجمة عن سوء استعمال المواد الكيميائية.

(ج) أن يصف الطالب الطرق الصحيحة في نقل وتخزين المواد الكيميائية.

(د) أن يوضح الطالب الأرقام والرموز الدوليـة المسـتخدمة فـي تطبيـق إجراءات السلامة الكيميائية.

2-1 طرح مجموعة من الأسـئلة أو المشـكلات لتسـهيل عمليـة الاستقصـاء، والتنـبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

(أ) أن يتنبأ الطالب بالمخاطر التي تنجم عن تسرب أو اشتعال مادة كيميائية.

3-1 تنفيذ خطوات تجربة معينة وضبط المتغيرات المؤثرة عليها.

(أ) أن يطبق الطالـب قواعـد الأمن والسلامة وإرشـادات المختبر في أثنـاء تنفيذ التجارب.

4-1 تحليل البيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

(أ) أن يقدم الطالب معلومات حول مخاطر مادة كيميائية من خلال ملصق.

1-5 الدفـاع عن موقف معين (قضية أو مشكلة علمية) باستخـدام الحوار العلمي المناسب.

(أ) أن يذكر الطالب حجج لإقـنع الآخرين بمخاطر بعض المواد الكيميائية المنزلية كالأمونيا مثلا.

المبادئ المستخدمة:1- مبدأ العمومية أو الشمولية 2- مبدأ التغذية الراجعة 3- مبدأ التعشيش أو الاحتواء 4- مبدأ التقسيم أو التجزئة 5- مبدأ تحويل الضار إلى نـافع **6-** مبدأ الربط.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1 **-** مهارة التعرف إلى المشكلة 2- مهارة اختيار الحل الأمثل.

التناقض: يعطى الطالب مجموعة من المواد الكيميائيـة المختلفـة (صـلبة، وسائلة، وغازية)، ويطلب المعلم من الطالب نقل هذه المـواد الكيميائيـة بـالطرق الصحيحة والعلمية، حيث إن معلومات الطالب السابقة لا تساعده في كيفية نقل هـذه المواد وإدراك مدى خطورتها، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسـعفه معلوماتـه السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلـة في نقل المواد الكيميائية والتعامل معها بطريقة صحيحة، وبالتالي يطلب منـه حـل المشكلة، باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

نشاط:

المواد الأدوات: لوحة تحتوي على إرشادات العمل في المختبر- لوحة تتضمن إرشادات التحذير والخطر - لوحة تتضمن الإسعافات الأولية.

الإجراءات:

1- تعرف على لوحة إرشادات التحذير والخطر ثم صف- في ضوء ذلك – بعض الإرشادات المطبوعة على زجاجات المواد الكيميائية الموجود في المختبر.

(سيتم هنا استخدام مبدأ التقسيم/ التجزئة من خلال تقسيم اللوحـات الإرشـادية وفق نوع حالة المادة الكيميائية (صلبة، وسائلة، وغازية)، وذلك ليستوعب الطالـب نوع الإرشادات الواجب استخدامها أثناء استعمال أي نوع من تلك المواد الكيميائية،

ثم يستخدم مبدأ العمومية/ الشمولية لتعميم إرشادات التحذير والخطر علـى جميـع المواد الكيميائية الموجودة داخل المختبر).

2- تعرف على لوحة الإسعافات الأولية المعلقة في المختبـر، وانشـئ جـدولاً ف دفترك توضح فيه نوع الإصابة وطريقة إسعافها.

(سيتم هنا استخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز وهو مبدأ الربط، من خلال ربط لوحة الإسعافات الأولية في المختبر بنوع الإصابة وطريقة إسعافها، وذلـك حتـى يدرك الطالب نوع الإصابة والطرق الصحيحة لإسعافها في المختبر، معتمداً علـى مهارة الربط كأحد مهارات التفكير).

3- يكّون المعلم مدخلا مناسبا حول أهمية الإشارات التحذيرية الكيميائية، كأن يسرد عليهم قصة تلميذ كان يتعامل مع مادة كيميائية خطرة لم تكن تتضمن أية إشارة تحذيرية حول خطور، ووضح لهم في نهاية القصة المصـير الـذي آل إليـه الطالب.

(سيتم استخدام مبدأ التغذية الراجعة كأحد المبادئ المهمة في استراتيجية تريز، من خلال عرض القصة على الطالب ثم طرح الأسئلة حول الكيفية الصـحيحة للتعامل مع هذه مثل هذه الحالات، ثم الحصول على الإجابات من الطالب وترك المجال له في عرض جميع الاحتمالات للطرق الصحيحة في كيفية التعامل مع هذه الحالة، وذلك من أجل تنبيه الطالب إلى خطورة استخدام المواد الكيمائيـة، والتأكيد على عدم التهاون في تطبيق الإشارات التحذيرية الكيميائية، ونكون في ذات الوقـت قد اعتمدنا على مهارة تحديد العلاقة بين السبب والنتيجـة كأحـد مهارات التفكير).

4- استمع إلى تعليمات الأمان التي يرشدك إليها معلمك أثناء التعامل مـع المـواد الكيميائية ثم قم بإجراء السلوك الصحيح لكل من مما يأتي:

أ) مسك الأنبوب أثناء التسخين.

ب) مسك الأجسام الساخنة.

ج) إضافة الحمض إلى الماء.

د) التخلص من النفايات (صلبة أو سائلة أو غازية).

هـ) حماية الملابس.

(يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط لتريز من خـلال تعـرف الطالـب أولاً بتعليمات الأمان والسلامة، ثم ربطها بالسلوك الصحيح الواجب استخدامه للتعامل مع تلك المواد الكيميائية، وذلك لتجنب أي إصابات قد تلحق بالطالب أثناء العمـل فـي المختبر، وللحصول على نتائج دقيقة وصحيحة خالية من المخاطر والأضرار).

5- تعرف على كيفية حفظ بعض المواد الكيميائية المعروضة على طاولة المختبر.

(سيتم هنا استخدام مبدأ الاحتواء أو التعشيش لاستراتيجية لتريز للتعرف على كيفية حفظ الطالب للمواد الكيميائية المعروضة على طاولة المختبر، وذلك من خلال تدريب الطالب لكيفية احتواء تلك المواد الكيميائية في أدوات وأجهزة لحفظها وعدم تعرضها للتلف، ثم يستخدم المعلم مبدأ تحويل الضار إلى نافع من خلال الاسـتفادة من إجابات الطالب الخاطئة في كيفية حفظ المواد الكيميائية في المختبر، وذلك مـن أجل طرح أكبر عدد ممكن من الأسئلة الجديدة لإجابات الطالب الخاطئـة، وكـذلك لتثبيت المعلومة لديه والتأكد من استيعابه لطرق حفظ المـواد الكيميائيـة بطريقـة صحيحة).

6- يوجه المعلم الطلاب إلى عمل ملصقـات تحذيرية لبعض المواد الكيميائيـة، ويمكنهم الاستعانة بمصادر المعرفة المتوافرة في المدرسة أو البيئة، كأن يقرأ الطالب الإرشادات المكتوبة على إحدى شـاحنات نقـل الوقـود أو المـواد الخطرة.

(يمكن للطالب هنا استخدام مبدأ الربط، وذلك من خلال الربط بين ما تعلمـه الطالب في المختبر وبين البيئة التي يعيش فيها، وذلك من أجل عمـل الملصـقات التحذيرية لبعض المواد الكيميائية مستفيداً من مصادر المعرفة المتوافرة في المدرسة أو البيئة، ويمكن للطالب أيضاً الاعتماد على إحدى مهارات التفكير وهـي مهـارة الطلاقة في التفكير).

الدرس الثاني: تغيـرات المادة

عدد الحصص: 4 حصص

يمهد المعلم للدرس بالحديث عن التفاعلات الكيميائيـة بشـكل عـام بـدءاً بالتفاعلات التي تحدث في جسم الطالب كتفاعلات التنفس، ثم التطرق إلى التفاعلات الكونية أو التفاعلات النووية التي تحدث في الشمس، وأضع بين يديك لمقترح التالي كأحد المداخل التي يمكنك الاعتماد عليها في تقديم الدرس.

تحدث ملايين التفاعلات الكيميائية في جسمك ومن حولك في جميع الأوقات رغم أن الكثير منها غير مرئي بالنسبة إليك، وتعلمت في فصل سابق كيفية استخدام التفاعلات الكيميائية في صناعة الخبز أو في تحقيق تعادل الأحماض والقواعد، وعند استخدامك لمادة ما لتلميع الأثاث أو الحلي فإنك تستخدم التفاعلات الكيميائية، كما أن استخدام الشامبو ومواد تلطيف الشعر وتلوينه جميعها تُعتبر تفاعلات كيميائية.

فأنت تتنفس مواد كيمائية، وتأكل مواد كيميائية، وتلبس مواد كيميائية، وتنام على مواد كيميائية، وتستخدم مواد كيميائية لتجعل حياتك أكثر راحة، ويساعدك فهم الكيفية التي تتفاعل بها المواد الكيميائية على فهم كيف تكون التغييرات الناتجة عن هذه التفاعلات إما مفيدة أو مضرة بالنسبة إليك.

وتعلمت في الصفوف السابقة أنواع التفاعلات الكيميائية وكيف يتنبأ الكيميائيون بهذه التفاعلات، وعندما يمكن التنبؤ بالتفاعلات التي ستحدث، فإنه من الممكن استخدامها لإنجاز أشياء محددة، وقد أمكن للإنسان إنتاج العديد من المواد الاصطناعية بسبب أن الكيميائيين استطاعوا التنبؤ بالتفاعلات والنواتج التي ستنتج عنها، ويتم إنتاج أشياء بمواصفات محددة من خلال بحوث مكثفة وعن طريق المحاولة والخطأ، وعند اكتشاف منتج ما، فإن الكيميائيين يمكنهم تكرار التفاعل الذي تم لإنتاج أكبر كمية ممكنة من المنتج حسب الحاجة له.

الأهداف:

2-1 التعرف إلى أنواع التفاعلات الكيميائيـة، وتغيرات الطاقـة المصـاحبة لحدوثها.

(أ) أن يقارن الطالب بين أنواع التفاعلات الكيمـ ـيائية من حـ ـيـ ـث طبيـ ـعة حدوثهـ ـا ونواتج كل تفاعل.

(ب) أن يذكـ ـ ـر الطالـ ـب أدلة ومشاهدات على حدوث تغيرات كيميـ ـائـ ـية أو فيزيائية، من خلال التجارب المعملية المعدة لهذه الدرس.

2-2 طرح مجموعة من الأسئلة أو المشكلات لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحـ ـداث معينة بناء على معلومات سابقة.

(أ) أن يتنبأ الطالب بنواتج بعـ ـض التفاعـ ـلات الكيميائية مثل تفاعلات تفكك الماء واحتراق الشمع.

3-2 تنفيذ خطوات تجربة معينة وضبط المتغيرات المؤثرة عليها.

(أ) أن يقوم الطالب بإجراء تفاعلات كيميائية لتوضيح حدوث تغير كيميائي.

4-2 استعمال أو إنشاء مفتاح للتصنيف.

(أ) أن يصنف الطالب التفاعلات الكيميائية بناء على خصائص معينة.

المبادئ المستخدمة: 1- مبدأ التقسيم 2- مبدأ تغيير الخصائص 3- مبدأ تحويل الضار إلى نافع 4- مبدأ التعشيش أو الاحتواء 5- مبدأ العمومية/ الشمولية 6- مبدأ الفصل أو الاستخلاص 7- مبدأ الربط/ الدمج 8- مبدأ المواد النفاذة (المسامية) 9- مبدأ التجانس.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1- مهارة جمع المعلومات 2- مهارة تقييم البدائل.

التناقض:نعرض على الطالب عدة أنواع من التغيرات الكيميائية والفيزيائية لبعض المواد الغير مألوفة لديه، ونطلب منه تقسيمها إلى تغيرات فيزيائية وتغيرات كيميائية، حيث إن معلومات الطالب السابقة تمكّنه من معرفة بعض التغيرات البسيطة التي تحدث في البيئة مثل غليان الماء، وانصهار الجليد، وذوبان الملح وغيرها، ثم نطلب منه وصف كيفية حدوث هذه التغيرات، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب

السابقة لحل المشكلة المتمثلة في وصف كيفية حدوث التغيرات الكيميائية للمادة، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

نشاط: 1

المواد والأدوات: قمع أنابيب اختبار عدد (2)- حامل أنابيب - ميزان إلكتروني– ماسك- ورقة ترشيح-كأس – حامل - زجاجة ساعة- مخبار مدرج– قطارة– ملعقة– موقد– ماء - كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$- كربونات الصوديوم Na_2CO_3- 1 مل حمض هيدروكلوريك مخفف HCl

الإجراءات:

1- زن 1 غم من كربونات الصوديوم، وضعه في أنبوبة اختبار، واكتب عليها (أ).
ثم زن 1 غم من كلوريد الكالسيوم، وضعه في أنبوبة اختبار واكتب عليها (ب).
(هنا يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ التقسيم/ التجزئة لهذا الإجراء، من خلال تقسيم المواد إلى أنبوبتين (أ) و (ب) يضع في كل منهما مركبين مختلفين، لاستخدامهما لاحقاً في هذه التجربة، وذلك بهدف إيجاد علاقة فيما بينهم عند إضافة الماء في كل منهما).

2- قس 10 مل من الماء باستخدام المخبار المدرج، وأضفه إلى أنبوبة الاختبار (أ)، ورجها حتى تذوب جميع الكمية. ثم كرر الخطوة (2) على أنبوبة الاختبار (ب).
(يمكن هنا للطالب أن يستخدم أحد مبادئ استراتيجية تريز وهو مبدأ الدمج من خلال إضافة 10 مل من الماء باستخدام المخبار المدرج لكلا الأنبوبتين، وذلك للحصول على محلولين مختلفين في كلا الأنبوبتين، وفي نفس الوقت يكون قد استخدم مهارة من مهارات التفكير وهي مهارة طرح الفرضيات واختبارها).

3- اسكب محتويات الأنبوبة (أ) على محتويات الأنبوبة (ب)، ورجها عدة مرات.
(في هذه الإجراء يمكن للطالب استخدام مبدأ الاحتواء لتريز وذلك من خلال سكب محتويات الأنبوب (أ) مع محتويات الأنبوب (ب) وذلك لمعرفة ناتج ذلك

التفاعل الذي سيظهر في المراحل القادمة، معتمداً في ذلك على مهارة التتابع في التفكير.

4- اثن ورقة الترشيح وبللها بالماء ثم ضعها في القمع. ثبت القمع في الحامل وضع الكأس تحت القمع.

5) اسكب محتويات الأنبوبة (ب) في القمع واترك المزيج يترشح عبر ورقة الترشيح. احتفظ بالسائل المرشح والراسب الموجود على ورقة الترشيح.

(هنا سيقوم الطالب باستخدام مبدأ الفصل/ الاستخلاص من خلال فصل السائل عن الراسب المتكون خلال مراحل التجربة، وذلك من أجل معرفة نوع السائل المتبقي وكذلك نوع الراسب المتكون).

6- ضع ورقة الترشيح والراسب الموجود عليها على زجاجة ساعة.

7- أضف قطرات قليلة من حمض الهيدروكلوريك بواسطة القطارة على الراسب الموجود في الورقة.

(في هذه المرحلة سيقوم الطالب باستخدام مبدأ تغير الخصائص وذلك من خلال إضافة حمض الهيدروكلوريك بواسطة القطارة على الراسب الذي حصل عليه من المراحل السابقة وذلك من أجل مشاهدة التفاعل الناتج من ذلك، ويدعم ذلك باستخدام إحدى مهارات التفكير وهي مهارة الوصول إلى المعلومات).

8- سخن السائل المرشح بواسطة الموقد حتى يتبخر معظمه. استخدم الماسك بعد ذلك لإزالة الكأس.

(يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ المواد النفاذة (المسامية) من خلال تسخين السائل والحصول على الراسب فقط والذي هو عبارة عن مركب كربونات الكالسيوم، داعماً هذا الإجراء بمهارة الوصول إلى المعلومات).

9- يوجه المعلم الطالب على وصف المادة المتبقية في الكأس بعد الانتهاء من تبخر السائل المرشح.

(هنا مرة أخرى يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط لاستراتيجية تريز من خلال قيام الطالب بالدمج بين تلك التغيرات التي حدثت أثناء إجراء التجربة وبين بعض

الظواهر التي تحدث في البيئة كتكون الصخور مثلاً، وذلك من أجل أن يميز الطالب بين أنواع التغيرات التي تحدث في كل مرحلة من مراحل التجربة السابقة وتصنيف تلك التغيرات إلى تغيرات كيميائية أو تغيرات فيزيائية، داعماً تلك الإجراءات بمهارة التعميم).

10- يوجه المعلم الطالب من خلال الاستكشاف السابق إلى إمكانية أو عدم إمكانية تفسير تكون كلاً من:

أ- الصخور المحتوية على مادة كربونات الكالسيوم.

ب- الكتل الملحية في المنطقة الوسطى من سلطنة عمان.

(سيتم استخدام مبدأ العمومية/ الشمولية من خلال إيجاد العلاقة بين الاكتشاف السابق وبين إمكانية تفسير الطالب لتكون كلاً من الصخور المحتوية على مادة كربونات الكالسيوم أو الكتل الملحية في المنطقة الوسطى أو عدم إمكانية تكونها، وذلك للوصول إلى تعميم شامل لكافة الظواهر التي تحدث في الطبيعة، ومن ثم سيستخدم مبدأ تحويل الضار إلى نافع من خلال الاستفادة من الإجابات الخاطئة بحيث تكون إجابات صحيحة لأسئلة أخرى، مستنداً إلى إحدى مهارات التفكير وهي مهارة التفكير الناقد)

نشاط: 2

الهدف: استقصاء بعض أدلة التغير الكيميائي

المواد والأدوات:10 مل ماء- 2 مل محلول الفينول الأحمر- 2 مل محلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ - 2 مل محلول صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$)- أنبوبة اختبار

الإجراءات:

1- اسكب 10 مل من الماء و3 مل من محلول الفينول الأحمر في أنبوبة اختبار، ثم أضف 2 مل من كلوريد الكالسيوم، رج الأنبوبة جيـداً ثـم تحسس درجة حرارة المحلول من الخارج.

(يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ تغيير الخصائص من خلال إضافة محلول الفينول الأحمر إلى كلوريد الكالسيوم، وملاحظة نوع التغير الناتج من التفاعل، داعماً ذلك بإحدى مهارات التفكير وهي مهارة الوصف).

2- أضف 2 مل من محلول صودا الخبز إلى الأنبوبة ورجها قليلاً، ثم تحسس مرة أخرى درجة حرارة المحلول من خارج الأنبوبة.

(يقوم الطالب مرة أخرى باستخدام مبدأ تغيير الخصائص من خلال إضافة محلول صودا الخبز إلى كلوريد الكالسيوم، وملاحظة نوع التغير الناتج من التفاعل، داعماً ذلك بمهارة التفكير وهي مهارة الوصف).

11- يوجه المعلم الطالب إلى أن هناك بعض المشاهدات المخبرية أو المعملية يمكن أن يستخدمها الكيميائي كمؤشر على احتمال حدوث تغير كيميائي (تكون مواد جديد)، ويطلق عليها الأدلة المحتملة للتغير الكيميائي مثل:

أ- تغير في درجة الحرارة (امتصاص أو طرد للحارة).

ب) تغير في اللون.

ج) تصاعد غاز أو تكون فقاعات من الغاز في السائل.

د) تكون راسب.

(يمكن للطالب أن يصل إلى علاقة عامة من خلال الاستكشاف الأول والثاني والوصول إلى تعميم شامل للتغير الكيميائي والعوامل التي قد تسببه، من خلال استخدامه عدة مبادئ في آن واحد من مبادئ استراتيجية تريز مثل مبدأ تغيير الخصائص، ومبدأ تغيير اللون، ومبدأ التجانس، ومبدأ العمومية أو الشمولية).

في نهاية الحصة يقوم المعلم بتلخيص نتائج التجارب (2 و3) التي قام بها الطالب وربطها بموضوع الدرس والحصول على استنتاج عام لتغيرات المادة مستنداً على مبادئ استراتيجية تريز في حل المشكلات التي استخدمت في هذه الحصة، والاستفادة من البيئة التي يعيش فيها الطالب في ذكر بعض الأمثلة الواقعية وتعميم ذلك على بقية تغيرات المادة.

الدرس الثالث: نماذج من التغيرات الكيميائية للمادة

عدد الحصص: حصتين

يركز هذا الدرس على أنواع التفاعلات الكيميائية الشـائعة مثـل تفـاعلات الاحتراق والأكسدة باستخدام نظرية تريز، وبما أن التغيرات الكيميائية للمادة تتضمن تغيراً في تركيب المادة فقد تنحصر معظم التغيرات الكيميائية للمادة فـي نشـاطها الكيميائي، أي في تفاعلها مع المواد الأخرى، مثل تفاعل المادة مع الماء أو الهـواء أو الأحماض أو غيرها من المواد، لذا سوف نتطرق في هذا الدرس علـى بعـض أنواع التفاعلات الكيميائية الأكثر شيوعاً.

1- تفاعلات الاحتراق Combustion Reactions

2- تفاعلات الأكسدة Oxidation Reactions

الأهداف:

3- 1 إعطاء أمثلة على التفاعـلات الكيميائيـة والمـواد المحفزة المؤثرة على خط سيرها.

(أ) أن يذكر الطالب أمثلة على تفاعلات الاحتراق والأكسدة.

(ب) أن يوضح الطالب كيف يمكن إعادة البريق واللمعان للفضة.

3-2 وصف بعض الآثار الايجـابية والسلبية للتفاعـلات الكيميائية على البيئة والمجتمع وكيف يمكن التقليل من أخطارها.

(أ) أن يشرح الطالب تأثيـر الاحتراق غير الكامل للوقود على الإنسان والبيئة.

(ب) أن يستعرض الطالب بعض الآثار السلبية لأكاسيد الكبريت والنيتروجين.

3-3 طرح مجموعة من الأسئلة أو المشكلات لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

(أ) أن يتنبأ بنواتج بعـض التفاعلات الكيميائية مثـل تفاعلات تفكـك الماء واحتراق الشمع.

3-4 تحليل البيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

(أ) أن يستنتج الطالب تأثير زيادة كل من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون على كوكب الأرض.

المبادئ المستخدمة: 1**-** مبدأ تحويل الضار إلى نافع 2- مبدأ تغيير اللون 3- مبدأ تغير الخصائص 4- مبدأ التقسيم أو التجزئة 5- مبدأ الربط 6- مبدأ التغذية الراجعة 7- مبدأ التعشيش أو الاحتواء.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1- مهارة التعرف إلى المشكلة 2- مهارة طرح البدائل الممكنة.

أولاً: تفاعلات الأكسدة

التناقض: في البداية نعرض على الطالب بعضاً من تفاعلات الأكسدة الأكثر شيوعاً مثل تأكسد البوتاسيوم أو الكالسيوم أو الماغنيسيوم الذي يكون سريعاً جداً، وتأكسد الفضة الذي يكون بطيئاً جداً، بحيث يلاحظ الفرق بينهما من حيث السرعة في التفاعل، وبعد ذلك يعرض عليه تأكسد بعض المعادن مثل الحديد أو ما يعرف بالتآكل أو الصدأ وهنا يطرح السؤال الآتي: (كيف يحدث صدأ الحديد؟) وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في صدأ الحديد، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

نشاط:

المواد والأدوات: قطعة من (الألومنيوم – الماغنيسيوم – القصدير – الحديد) - ورق صنفرة (ورق زجاج) – أنبوبة اختبار عدد أربعة - ملح الطعام - ماء

الإجراءات:

1- اكتب فرضية حول سرعة تأثر كل معدن من المعادن التي تقوم بفحصها بالماء المالح.

(يستخدم الطالب في هذا الإجراء مبدأ تحويل الضار إلى نافع وذلك من خلال طرح عدة فرضيات محتملة لكل معدن عند فحصه بالماء المالح، وهذه الفرضيات قد تكون صحيحة أو غير صحية، وفي حالة عدم صحة الفرضيات التي سوف يطرحها

الطالب فإن بإمكانه استخدام هذا المبدأ بحيث يستطيع الطالب طرح أسئلة تمكنه من وضع الفرضيات المناسبة والصحيحة بعد ذلك، يستخدم الطالب هذا المبدأ معتمداً على مهارة الطلاقة في التفكير التي تعني طرح أكبر عدد من الأفكار والفرضيات حول الإجراء).

2- حضر محلولاً من ملح الطعام في كأس أو إناء كبير.

3- قسم المحلول بشكل متساو إلى أربعة أنابيب ورقمها (1-4).

(في هذه المرحلة سوف يقوم الطالب بعد تحضيره لمحلول ملح الطعام بتقسيمه إلى أربعة أنابيب وترقيمها من (1-4)، وذلك باستخدام مبدأ التقسيم/ التجزئة، وذلك حتى يتحقق الطالب من تقسيم النظام (هنا المحلول) إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر وذلك تمهيداً الإجراء التالي).

4- اغمس في كل أنبوب قطعة من المعـادن الآتية علـى التوالـي: الألومنيوم والماغنيسيوم والقصدير والحديد. ثم راقب التغيرات التي تطرأ على كل قطعة.

(هنا يتم استخدام مبدأ التعشيش (الاحتواء أو التداخل)، وذلك من خلال احتواء كل قطعة من المعادن في كل أنبوب، وذلك حتى يمكن الطالب من معرفة ما سوف يطرأ على كل معدن من المعادن الأربعة، وهنا سوف يعتمد الطالب على بعض مهارات التفكير مثل مهارة المقارنة ومهارة الاستنتاج ومهارة الوصف).

5- ارسم جدولاً لتسجيل عليه نتائج التجربة.

(في هذه المرحلة من الاستكشاف يكون الطالب قد حصل على معظم البيانات التي يحتاجها وفي هذه الحالة يمكنه أن يستخدم مبدأ الربط من خلال الربط بين الفرضيات التي وضعها قبل إجراء الاستكشاف وبين ما لاحظه في نهاية الاستكشاف، ثم سيستخدم الطالب نفس المبدأ من خلال وضع علاقة بين سرعة تآكل المعادن ونوع المعدن المستخدم، وهنا سوف يدعم الطالب إجراءه بمهارة من مهارات التفكير وهي مهارة عرض المعلومات بيانيا أو على شكل رسوم).

6- أعد كتابة الفرضية في ضوء النتائج التي حصلت عليها، ثم اطرحها على معلمك.

(هنا مرة أخرى سيستخدم الطالب مبدأ الربط من خلال ربط ما افترضه قبل إجراء التجربة وبين ما شاهده في نهاية التجربة، وهذا سوف يقوده إلى وضع الفرض الصحيح الذي يحقق الهدف من هذه النشاط، ثم سيستخدم الطالب مبدأً آخر من مبادئ تريز وهو مبدأ تحويل الضار إلى نافع من خلال الاستفادة من الفروض الخاطئة وطرح مسائل وأفكار تساعده في حل الكثير من المشاكل المتعلقة بصدأ الحديد، وفي نفس الوقت يمكن التعريج إلى مبدأ التغذية الراجعة لاستراتيجية تريز الذي لا شك أن الطالب سوف يستخدمه في معرفة الأخطاء التي وقع فيها في بداية التجربة وبين النتائج الأخيرة التي سوف يضع افتراضه الأخير عليها، التي تأكد مدى صحة أو عدم صحة فرضياته الأولى، ويدعم ذلك بمهارة طرح الفرضيات واختبارها في التفكير).

ثانياً: تفاعلات الاحتراق

التناقض: في البادية نعرض على الطالب قصة تتعلق بالاحتراق كأن يبدأ المعلم مثلاً: (بينما كنت أشاهد التلفاز البارحة في البيت، شاهدت في إحدى القنوات حريق هائلاً في إحدى الدول، وكانت ألسنت اللهب كبيرة والنار قوية، وعندها سألني ولدي/ أخي عن سبب تلك الحرائق؟ قلت له: أن لها أسباب كثيرة ولكن لا يمكن أن تحدث تفاعلات الاحتراق إلا إذا توافرت ثلاثة عناصر..هل تعرفها يا بني/ أخي؟)، ثم نطرح السؤال على الطالب ونسأله ما هي العناصر الرئيسية للاحتراق؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في عناصر الاحتراق، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

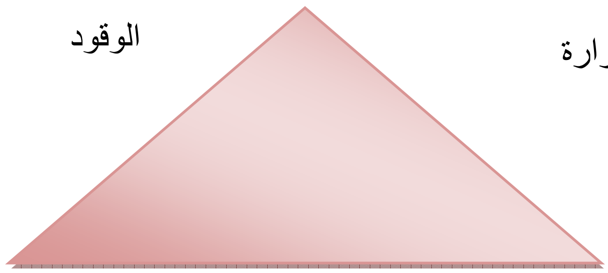
7- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر أمثلة على تفاعلات الاحتراق، ومنها يبن هل قابلية الاحتراق خاصية كيميائية أم فيزيائية.

(يمكن للطالب استخدام مبدأ تغيير اللون أو مبدأ تغيير الخصائص وذلك من خلال ذكر أمثلة على تفاعلات الاحتراق كاحتراق الخشب أو الشمع أو غاز الطبخ

والبنزين، حتى يتحقق من خلال المشاهدات المعملية هل قابلية الاحتراق خاصية كيميائية أم فيزيائية، معتمداً على مهارة المقارنة كمهارة تفكير لتحديد جوابه).

8- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر عناصر الاحتراق من خلال التجارب المعملية التي يؤديها في مختبر المدرسة.

(في هذه الحالة سوف يستخدم الطالب مبدأ التغذية الراجعة لمعرفة عناصر الاحتراق الثلاثة، بحيث يقوم الطالب بذكر كافة العناصر المحتملة لحدوث التفاعل من حرارة وأكسجين ووقود وغيرها، وفي كل مرة يتم التأكيد على صحة الإجابة أو عدمها، إلى أن يصل في النهاية إلى الإجابة الصحيحة والتي لابد للمعلم التركيز عليها وهي أن عناصر الاحتراق يمكن أن يوضحها مثلث الاحتراق الآتي:



نشاط:

9- يلفت المعلم انتباه الطلاب إلى أن معظم الممارسات المنزلية هي شواهد لتفاعلات كيميائية مألوفة مثل غسل الملابس وتنظيف الصحون والأرضيات واستخدام معجون الأسنان وصدأ المعادن وطبخ الأطعمة وإضافة الليمون إلى السمك وعمليات الشوي بأنواعها وتفاعلات احتراق الوقود وغاز الطبخ. وهنا يمكنك طرح الأسئلة التالية:

- هل خرجت مرة للشوي؟
- ما الأشياء التي استخدمتها في أثناء شوي اللحم؟
- لماذا أشعلت النار على الفحم في البداية؟
- ما نواتج هذا التفاعل؟
- لماذا كنت تستخدم مروحة هوائية في أثناء الشوي في بعض الأحيان ؟

ملاحظة: (على الطالب الإجابة على كافة الأسئلة باستخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز لحل المشكلات).

الدرس الرابع: قوانين التفاعل الكيميائي

عدد الحصص: حصتين

في التفاعلات الكيميائية بشكل عام يطلق على جميع المواد الموجودة قبل حدوث التفاعل المواد المتفاعلة، وعلى جميع المواد الموجودة بعد حدوث التفاعل المواد الناتجة.

وسوف يدرس الطالب في هذا الدرس قوانين التفاعل الكيميائي، ومنها قانون حفظ الكتلة وقانون النسب الثابتة.

- **قانون النسب الثابتة: " المركبات هي مواد تتكون من عنصرين أو أكثر تتحد مع بعضها بعضا بنسب ثابتة".**
- **قانون حفظ الكتلة: " مجموع كتل المواد الناتجة يساوي مجموع كتل المواد المتفاعلة في التفاعل (التغير) الكيميائي"**

الأهداف:

4-1 دراسة قوانين التفاعل الكيميائي وتحديد العوامـل التي تؤثر علـى سرعة التفاعل.

(أ) أن يتعرف الطالب على قانون بقاء الكتلة وقانون النسب الثابتة.

(ب) أن يحسب الطالب نسبة بعض العناصر في مركباتها.

4-2 وضـع تنبؤ وافتراضات بنـاء على خلفية علميـة أو من خلال ملاحظة نمط معين من الأحداث.

(أ) أن يحدد الطالب كتلـة المواد الناتجة بناءاً على كتل المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي.

4-3 تنظيم البيانات في أشكال أو جداول تتناسب مع النشاط أو التجربة.

(أ) أن يطبق الطالب تعليمات الأمان أثناء استخدام المواد الكيمائية.

4-4 استخدام القوائـم والملاحظـات المكتوبـة والجـداول والرسـوم البيانيـة والتخطيطية.

المبادئ المستخدمة: 1- مبدأ العمومية 2- مبدأ الفصل 3- مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى 4- مبدأ الدمج.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1- مهارة جمع المعلومات 2- مهارة تقييم البدائل.

التناقض: نعطي الطالب تفاعل بسيط يمثل تفاعل الأكسجين مع الهيـدروجين لتكوين الماء، كما هو في المعادلة الكيميائية التالية:

$$O_2 \quad + \quad 2\,H_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

ونطلب منه تحديد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في هذه المعادلة الكيميائية، (حيث أن الطالب درس هذه المعادلة في مراحل متقدمة ولديه إدراك كامل بها وبطبيعتها)، ثم نطرح عليه سؤال التالي: هل كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجـة؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في تساوي كتلة المواد المتفاعلة وكتلة المواد الناتجة، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبـادئ الابتكاريـة لاستراتيجية تريز).

نشاط: 1

الهدف: استنتاج قانون حفظ الكتلة

المواد والأدوات: مخبار مدرج – ملعقة - سدادة مطاطية - محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ - دورق زجاجي - سلك حديد مقطوع من ليف بطول (2سـم) - ميـزان الكتروني

الإجراءات:

1- أوجد كتلة سلك الحديد.

2- أوجد كتلة الدورق الزجـاجي وهو فـارغ مـع السدادة، ثم ضع 20 مل مـن محلول كبريتات النحاس في الدورق ثم أوجد كتلته مرة أخرى.

3- احسب كتلة محلول كبريتات النحاس.

4- احسب مجموع كتلة المواد المتفاعلة، باستخدام العلاقة الرياضية التالية:

مجموع كتلة المواد المتفاعلة= كتلة سلك الحديد + كتلة محلول كبريتات النحاس

(هنا سوف يستخدم الطالب مبدأ الدمج، من خلال حساب كتلة سلك الحديد باستخدام الميزان الالكتروني أولاً ثم يحسب كتلة محلول كبريتات النحاس مع الدورق ويضعهم مع بعض، وذلك حتى يتحقق من دمج المواد المتفاعلة).

5- اسقط السلك في المحلول وأغلق الدورق مباشرة. حرك الخليط بحيث يتغطى السلك تماماً. سجل كتلة الجميع (الدورق مع السدادة + سلك الحديد +محلول كبريتات النحاس).

(سوف يستخدم الطالب مرة أخرى مبدأ الدمج، وذلك من خلال تسجيل كتلة جميع العناصر الداخلة في المواد المتفاعلة باستخدام الميزان الالكتروني والمتمثلة في (الدورق مع السدادة + سلك الحديد + محلول كبريتات النحاس)، حيث يمثل هذا الدمج المواد المتفاعلة، وفي ذات الوقت يستخدم بعض من مهارات التفكير وهي مهارة تطبيق الإجراءات ومهارة التتابع).

6- أوجد كتلة المواد الناتجة.

(بعد قيام الطالب بحساب كتلة المواد المتفاعلة سوف ينتقل إلى حساب كتلة المواد الناتجة، بحيث يستخدم نفس الطريقة التي استخدمها في بداية التجربة وبنفس الأدوات، في هذه الخطوة سوف يستخدم الطالب مبدأ أخر من مبادئ استراتيجية تريز وهو مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، حيث ينتقل الطالب من حساب كتلة المواد المتفاعلة إلى حساب كتلة المواد الناتجة، داعماً حساباته بمهارة من مهارات التفكير وهي مهارة الوصول إلى المعلومات).

7) قارن بين كتلة المواد الناتجة بكتلة المواد المتفاعلة. (يستخدم الطالب في هذا الإجراء مبدأ العمومية وذلك من خلال مقارنة كتلة المواد الناتجة بكتلة المواد المتفاعلة، وعليه في حالة تساوي كتلة المواد المتفاعلة مع كتلة المواد الناتجة، فإن الطالب يصل بطريقة استقرائية إلى تعميم، مدعوماً بمهارة المقارنة كمهارة تفكير).

قانون حفظ الكتلة: " مجموع كتل المواد الناتجة يساوي مجموع كتل المواد المتفاعلة في التفاعل (التغير) الكيميائي"

تعميم:

نشاط: 2

الهدف: حساب الطالب نسبة بعض العناصر في مركباتها

الأدوات: مركب الماء ومركب فوق أكسيد الهيدروجين

الخطوات:

1- الماء النقي يتكون من اتحاد عنصر الهيدروجين (نسـبة 11%) مـع عنصـر الأكسجين (نسبة 89%).

2- مركب فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) يتكون من اتحاد عنصر الهيـدروجين (نسبة 6%) وعنصر الأكسجين (نسبة 94%).

3- لحساب النسبة المئوية لأي عنصر في المركب نستخدم العلاقة التالية:

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100\%$$

(يمكن للطالب استخدام مبدأ الفصل من خلال بإيجـاد كتلـة العنصـر مـن المركب أولاً، وبعد ذلك يستخدم قانون النسب المئوية لإيجاد النسبة المئوية للعنصر في المركب، حيث قام أولاً بحساب كتلة العنصر من مركبه وبعد ذلك قام بإيجـاد النسبة المئوية للعنصر في المركب، ومن ثم سيتم استخدام مبدأ العمومية/ الشـمولية لتعميم ذلك على كافة العمليات المتعلقة بحساب نسبة بعض العناصر في مركباتها).

تعميم: قانون النسب الثابتة: " المركبات هي مواد تتكون من عنصرين أو أكثـر تتحد مع بعضها بعضا بنسب ثابتة".

نشاط:3

1) هل تختلف خصائص المواد المتفاعلة عن خصائص المواد الناتجة؟

2)هل تعتقد أن مجموع كتل المواد الناتجة يختلف عن مجموع كتل المواد المتفاعلة؟

ملاحظة: (على الطالب الإجابة على كافة الأسئلة باستخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز لحل المشكلات).

الدرس الخامس: سرعة التفاعل الكيميائي

عدد الحصص: 4 حصص

تتم بعض التفاعلات الكيميائية بشكل سريع جداً كاحتراق الفسفور، في حين إن بعض التفاعلات الكيميائية تحتاج إلى ملايين السنيين حتى تكتمل حدوثها مثل التفاعلات الجيولوجية، وفي هذا الدرس سوف يدرس الطالب سرعة التفاعل الكيميائي، وتحديد العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي، ودور العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي.

الأهداف:

5-1 دراسة قوانين التفاعل الكيميائي وتحديد العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل.

(أ) أن يطرح الطالب أمثلة على العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي كالتركيز ودرجة الحرارة.

(ب) أن يفسر الطالب دور العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي.

5-1 تصميم تجربة أو نموذج معين.

(أ) أن يجري الطالب دراسة حول استقصاء العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي.

5-3 وضع تفسيرات في ضوء تحليل البيانات المقدمة.

(أ) أن يستخلص الطالب من خلال المشاهدات العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي.

5-4 تبادل الأسئلة والأفكار والاهتمامات والخطط والنتائج مع الآخرين بواسطة الحوار الشفوي ووسائل أخرى.

المبادئ المستخدمة:1- مبدأ تحويل الضار إلى نافع 2- مبدأ العمومية/ الشمولية 3- مبدأ التغذية الراجعة 4- مبدأ التقسيم أو التجزئة 5- مبدأ الربط/ الدمج 6- مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى 7- مبدأ القفز أو الاندفاع.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1- مهارة طرح البدائل الممكنة 2- مهارة تقييم البدائل.

التناقض: في البداية نعرض على الطالب عدة أنواع من التفاعلات الكيميائية البسيطة والمألوفة لديه، كتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لإعطاء مركب الماء، أو تفاعل الفسفور واحتراقه بسرعة كبيرة، حيث درس الطالب هذه التفاعلات في مراحل متقدمة في مادة العلوم، وبعد ذلك نعرض عليه ثلاث لوحات تحتوي على ثلاثة أنواع من التفاعلات، في اللوحة الأولى صورة لأحد التفاعلات الجيولوجية، في اللوحة الثانية صورة لتفاعل كالذي يحدث للفاكهة، وفي اللوحة الثالثة صورة لاحتراق عنصر كيميائي كالفسفور مثلاً، ونسأله لماذا تختلف التفاعلات في اللوحات الثلاثة في زمن التفاعل؟ وهل يمكننا أن نسرع أو نبطئ من حدوث التفاعل الكيميائي؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في سرعة التفاعلات الكيميائية، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

نشاط:

الهدف: إن الهدف الأساسي من هذا الاستكشاف هو أن يتعرف الطالب على أن مركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 يتحلل ببطئ شديد في درجات الحرارة العادية إلى أكسجين وماء، ولكن عند استخدام مواد محفزة مثل أكسيد المنجنيز أو الخميرة تزيد سرعة تحلل المركب، كما أن المواد المحفزة تختلف سرعتها من مادة إلى أخرى.

الأدوات: أنبوبة اختبار عدد (2) - برادة حديد - مسحوق الفحم – ملعقة -محاول فوق أكسيد الهيدروجين

الإجراءات:

1) ضع نصف ملعقة من برادة الحديد في أنبوبة اختبار واكتب عليها (أ) ثم ضع نصف ملعقة من مسحوق الفحم في أنبوبة اختبار واكتب عليها (ب).

(سيستخدم الطالب في هذا الإجراء مبدأ التقسيم والتجزئة لاستراتيجية تريز، وذلك من خلال تقسيم الأدوات إلى أنبوبتين ليتحقق من اختلاف العوامل الحفازة لتفكيك فوق أكسيد الهيدروجين، معتمداً هنا على مهارة المقارنة كأحد مهارات التفكير)

2- أضف كمية قليلة من محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى أنبوبة الاختبار(أ). اكتب ملاحظتك حول سرعة تفكك محلول فوق أكسيد الهيدروجين.

أ- (سيستخدم الطالب مبدأ الدمج من خلال إضافة محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى الأنبوبة (أ)، وذلك ليتحقق من دمج مادتين مع بعضهما البعض وهما برادة الحديد كعامل حفاز ومحلول فوق أكسيد الهيدروجين).

ب- (يدرك الطالب في هذه المرحلة من التجربة أنه استخدم برادة الحديد كعامل حفاز لتفكيك فوق أكسيد الهيدروجين، وبالتالي يمكن للطالب أن يستخدم عدة مبادئ من استراتيجية تريز، فعند استخدامه لبرادة الحديد يمكن أن يستخدم مبدأ الوسيط (الوساطة) لإنجاز العمل، ثم يستخدم مبدأين من مبادئ استراتيجية تريز وهما مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، أو مبدأ القفز أو الاندفاع السريع، وذلك من خلال الانتقال من مرحلة التفاعل باستخدام الحفاز إلى مرحلة المواد الناتجة وهما غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين ليتحقق من سرعة التفاعل بعد إضافة الحفاز).

3- أضف الكمية نفسها من محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى أنبوبة الاختبار (ب)، اكتب ملاحظتك حول سرعة تفكك محلول فوق أكسيد الهيدروجين.

أ-(سيستخدم الطالب مبدأ الدمج من خلال إضافة محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى الأنبوبة (ب)، وذلك ليتحقق من دمج مادتين مع بعضهما البعض وهما مسحوق الفحم كعامل حفاز ومحلول فوق أكسيد الهيدروجين).

ب-(يدرك الطالب في هذه المرحلة من التجربة أنه استخدم مسحوق الفحم كعامل حفاز لتفكيك فوق أكسيد الهيدروجين، وبالتالي يمكن للطالب أن يستخدم عدة مبادئ من استراتيجية تريز، فعند استخدامه مسحوق الفحم يمكن

أن يستخدم مبدأ الوسيط لإنجاز العمل، ثم بعد ذلك يستخدم مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى أو مبدأ القفز أو الاندفاع السريع، وذلك من خلال الانتقال من مرحلة التفاعل باستخدام العامل الحفاز إلى مرحلة المواد الناتجة والمتمثلة في غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين، وذلك ليتحقق من سرعة التفاعل بعد إضافة الحفاز).

4- يوجه المعلم الطالب على ذكر العوامل التي تساعد على سرعة التفاعل.

أ-(يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط لحل المشكلات من خلال استرجاع معلوماته حول العوامل التي تساعد في سرعة التفاعل، بحيث يستطيع ربط تلك العوامل بسرعة التفاعل ومدى تأثيرها عليه، ثم يستخدم مبدأ العمومية لتعميم ذلك على كافة التفاعلات الكيميائية).

ب-(يمكن أن يخطئ الطالب في إيجاد العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل، وعندها يمكن الاستفادة من الإجابة الخاطئة من خلال استخدام مبدأ تحويل الضار إلى نافع بطرح أسئلة جديدة للإجابات الخاطئة).

ج-(يمكن للطالب أن يستخدم مبدأً التغذية الراجعة من خلال ذكر الطالب للعوامل التي تساعد في سرعة التفاعل وتوضيح كيفية عمل تلك العوامل وكيف تساعد في سرعة التفاعل، ليتحقق في النهاية من أنه أستوعب تلك العوامل وأن بإمكانه تطبيق ذلك على بعض التفاعلات الكيميائيـة).

نشاط: يلفت المعلم انتباه الطلاب إلى ظاهرة الصدأ أو التآكل التي تمت دراستها، ثم يقوم بطرح بعض الأسئلة المثيرة لتفكير الطالب مثل:

أ. أيهما يصـدأ أولا مسمار الحـديد المتروك في الهـواء الرطـب أم في الهواء الجاف؟

ب. هل تزيد سرعة صدأ المعادن بزيادة تركيز محلـول الملـح المغمـورة فيه؟

ج. هل تؤثر الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي؟

د. ما العوامل التي يمكن أن تزيد أو تقلل من سرعة التفاعل الكيميائي؟

هـ. دور العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي.

ملاحظة: (على الطالب الإجابة على كافة الأسئلة باستخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز لحل المشكلات).

الدرس السادس: الترتيب الدوري للعناصر

عدد الحصص: 4 حصص

يركز هذا الدرس على العناصر الكيميائية وكيفية ترتيبها في جدول الترتيـب الدوري وكذلك الفلزات واللافلزات وطريقة كتابـة وتسـمية الصـيغة الكيميائيـة للمركبات، كما يتضمن هذا الدرس الأيونات عديـدة الـذرات وتسـمية المركبـات الكيميائية.

الأهداف:

6-1 استقصاء الطـرق المختلفة للكشـــف عن عناصر الطبيعة وكيفية ترتيبها في الجدول الدوري الحديث.

(أ) أن يحدد الطالب العناصر المكونة للماء من خلال التحليل الكهربائي للماء.

(ب) أن يتعرف الطـالب على عناصـر الجدول الدوري والخاصية الدورية للعناصر.

6-2 وصف الأفكار والنظريات المستخدمة في تفسير وتطويـر الجـدول الدوري في الماضي والحاضر.

(أ) أن يصف الطالب نشأة الجدول الدوري الحديث.

(ب) أن يوظف الطالب المعرفة العلمية لإيجاد علاقة بين موقع العنصر في الجدول الدوري وخصائصه العامة.

6-3 تنظيم البيانات في أشكال أو جداول تتناسب مع النشاط أو التجربة.

(أ) أن يستخدم الطالب الجـدول الدوري الحديث في الكشف عـن خصـائص المواد.

6-4 استخدام أو إنشاء مفتاح رموز أو بيان توضيحي للتصنيف.

(أ) أن يرتب الطالب العناصر وفقاً لخصائص معينة.

المبادئ المستخدمة: 1- مبدأ التجانس 2-مبدأ العمومية/ الشمولية 3- مبدأ اللاتماثل/ اللاتجانس 4- مبدأ التقسيم أو التجزئة 5- مبدأ الربط/الدمج 6- مبدأ الفصل 7- مبدأ تغير الخصائص 8- مبدأ التداخل.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1**-** مهارة جمع المعلومات 2- مهارة اختيار الحل الأمثل.

التناقض: في البداية توزع على الطلاب صور للجدول الدوري الحديث والذي يتضمن جميع العناصر المكتشفة والموجودة في الطبيعة، حيث أنه درس سابقاً بعضاً من العناصر الموجودة في الجدول الدوري، ثم بعد ذلك نسأله كيف يتم ترتيب هذه العناصر في الجدول الدوري وعلى أي أساس يمكن معرفة خصائص كل منها؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل مشكلة ترتيب عناصر الجدول الدوري وعلى أي أساس يتم معرفة خصائص كل منها، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

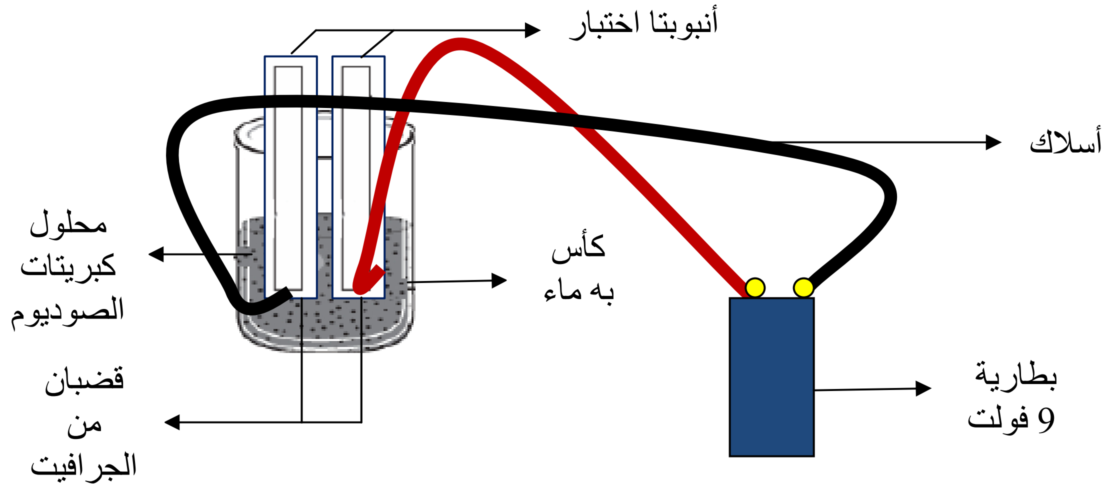
نشاط: - فصل العناصر المكونة للماء

الهدف: تحليل الماء كهربائياً للتعرف على مكوناته.

المواد والأدوات: جهاز تحليل كهربائي (كأس وأنبوبة اختبار عدد (2) وأسلاك توصيل ومصدر طاقة كهربائية وقضبان من الجرافيت) - أعواد ثقاب – ماء - غم من كبريتات الصوديوم Na_2So_4

الإجراءات:

1- ركب الجهاز كما هو مبين فى الشكل التالي:



2- وصل السلكين بالبطارية ولاحظ ما يحدث مباشرة، ودون ملاحظاتك.
3- أغلق مصدر التيـار الكهربائـي مباشرة بعد أن تمتلئ إحدى الأنبوبتين تقريبـاً بالغاز. ماذا يحدث عند غلق التيار الكهربائي؟
4- ضع إبهامك على فوهة الأنبوبة المملوءة بالغاز ثم أخرجه من الماء واقلبه.
5- أشعل عود الثقاب وقربه من فوهة الأنبوبة للكشـف عن نوع الغـاز المتجمع. دون ملاحظاتك.
6- كرر الخطوتين رقم 4 ورقم 5 للأنبوبة الثانية.

أ-(هنا يمكن طرح سؤال على الطالب وهو ما هو دليلـك علـى أن المـاء مركب؟ سوف يستخدم الطالب أحد مبادئ اسـتراتيجية تريـز وهـو مبـدأ التعشيش وذلك من خلال توصيل الجهاز كما هو الشـكل الأعلـى، وذلـك ليتحقق من إدخال قضبان الجرافيت داخل كأس الماء وتوصيل تلك القضبان بمصدر طاقة (البطارية) عن طريق الأسلاك).

ب- (أثناء قيام الطالب بتوصيل التيار الكهربائي وإغلاقه فإنه فسوف يلاحظ ظهور فقاعات على الأقطاب أثناء توصيل التيار الكهربائي، وعـدم ظهـور الفقاعات عند غلق التيار الكهربائي، وبالتالي يمكن للطالب اسـتخدام مبـدأ تغيير الخصائص، وذلك ليتحقق من أن هناك تغير في حالة الماء الذي أصبح موصلاً بالبطارية، وهنا يعتمد على مهارة من مهارات التفكير وهي مهـارة تحديد العلاقة بين السبب والنتيجة).

ج- (سيستخدم الطالب في هذا الإجراء مبدأ الفصل من خلال إشـعال عـود الثقاب وتقريبه من الأنبوب الأول واكتشافه لأحد الغازات المتكونـة، وذلـك ليتحقق من فصل غاز الأكسجين أو الهيدروجين عن الماء، ولنفتـرض أنـه غاز الأكسجين مستخدماً مهارة المقارنة كمهارة تفكير).

د- (سيستخدم الطالب مرة أخرى في هذا الإجراء مبدأ الفصل مـن خـلال إشعال عود الثقاب وتقريبه من الأنبوب الثاني واكتشافه لأحد الغازات، وذلك

ليتحقق من فصل الغاز الثاني عن الماء، ولنفترض أنه غاز الهيدروجين مستخدماً مهارة المقارنة كمهارة تفكير).

هـ- (في الخطوة الأخيرة من هذا الاكتشاف سوف يستخدم الطالب مبدأ العمومية/ الشمولية من خلال اكتشاف الطالب أن غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين هما المكون الرئيس للماء، وهنا يمكنه إصدار تعميم يبين فيه أن الماء يتكون من عنصرين هما الأكسجين والهيدروجين، مدعوماً بمهارة من مهارات التفكير وهي مهارة التعميم).

نشاط:

الهدف: تصنيف عناصر الجدول الدوري.

المواد والأدوات: الجدول الدوري الحديث للعناصر

الإجراءات:

1) تمعن الجدول الدوري للعناصر ثم أجب عن الأسئلة التالية:

أ. ما العناصر الغازية في درجة حرارة الغرفة؟

ب. ما العناصر السائلة في درجة حرارة الغرفة؟

ج. ما العنصر شبه الفلز الموجود في المجموعة الثالثة؟

(يستخدم الطالب أولاً في هذا الإجراء مبدأ التقسيم والتجزئة لتريز من خلال تقسيم العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلزات ليسهل المقارنة بينها، ومن خلال هذا التقسيم يمكن للطالب أن يميز بين هذه العناصر كمرحلة أولية).

أ- (باستخدام مبدأ الربط يمكن للطالب أن يحدد العناصر الغازية في درجة حرارة الغرفة، فبعد استخدام مبدأ التقسيم يمكن للطالب أن يربط بين العناصر الغازية، وبين موقع اللافلزات في الجدول الدوري، وبالتالي يسهل عليه تحديد العناصر الغازية، معتمداً على مهارة التصنيف كمهارة تفكير).

ب- (مبدأ اللاتماثل/ اللاتناسق يمكن للطالب أن يستخدمه كمبدأ في تحديد العناصر السائلة في درجة حرارة الغرفة، فهناك عنصرين فقط في الجدول

الدوري يكونان في الحالـة السـائلة فـي درجـة حـرارة الغرفـة وهمـا الزئبق(الفلزات) والبروم (اللافلزات)، حيث أن وجود هاذين العنصرين فـي الحالة السائلة في مجموعة الفلزات واللافلزات يعطي للطالب مؤشر إلى عدم تناسقهما مع بقية العناصر التي تكون صـلبة فـي الفلـزات وغازيـة فـي اللافلزات).

ج- (هنا باستخدام مبدأ الربط يمكن للطالب أن يحدد عناصر أشباه الفلـزات أولاً، ثم باستخدام مبدأ التقسيم الذي يقسم النظام إلى سبع مجموعـات يمكـن للطالب أن يحدد العنصر شبه الفلز الموجود في المجموعة الثالثة، معتمداً على مهارة التصنيف كمهارة تفكير).

نشاط:

الهدف: التعرف على رموز العناصر وأعدادها الذرية.

المواد والأدوات: الجدول الدوري الحديث للعناصر

الإجراءات:

تعرف على رموز العناصر وأعدادها الذرية في الجدول وأجب عن الآتي:

أ. ما العدد الذري للهيليوم (He)؟

ب. ما العدد الذري للذهب (Au)؟

ج. ما رمز العنصر الذي عدده الذري 22؟

د. ما اسم العنصر الذي عدده الذري 33؟

(في هذا النشاط يمكن للطالب أن يستخدم أكثر من مبدأ لاسـتراتيجية تريـز في، حيث واضح من تصميم الجدول الدوري أن كل عنصر يتكون من العدد الكتلي (أقصى اليمن) والعدد الذري (أقصى اليسار)، ورمز العنصر (المنتصـف)، واسـم العنصر (الأسفل)، فباستخدام مبدأ العمومية يمكن للطالب أن يحدد العدد الـذري أو الكتلي أو رمز أو اسم أي عنصر في الجدول الدوري للوصول إلى تعمـيم لكافـة عناصر الجدول الدوري، ثم يستخدم مبدأ الربط وذلك لتحديد موقع أي عنصر فـي

الجدول الدوري، فمثلاً عنصر الهيليوم (He) يقع في فئة اللافلزات وبالتالي يسـهل علينا إيجاد عدده الذري، أما العنصر الذي عدده الذري 22 فإنه يقع في فئة الفلزات، كذلك يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ التقسيم لتحديد رمز أو اسم العنصر بناء علـى عدده الذري مدعوماً بمهارة التصنيف كمهارة تفكير).

نشاط:

الهدف: التعرف على الكتل الذرية للعناصر في الجدول الذري.

المواد والأدوات:الجدول الدوري الحديث للعناصر

الإجراءات:

تعرف على الكتل الذرية للعناصر في الجدول وأجب عن ما يلي:

أ. ما الكتلة الذرية لعنصر الألومنيوم (Al)؟

ب. ما الكتلة الذرية لعنصر الفضة (Ag)؟

ج. ما اسم ورمز العنصر صاحب الكتلة الذرية (40.1)؟

د. ما اسم ورمز العنصر صاحب الكتلة الذرية (83.8)؟

(هنا يمكن للطالب أن يستخدم أكثر من مبدأ لاستراتيجية تريـز، فباسـتخدام مبدأ العمومية يمكن للطالب أن يحدد العدد الكتلي لأي عنصر في الجدول الـدوري وذلك بناء على أن العدد الكتلي يقع أقصى اليمين في العنصر، ثم يستخدم مبدأ الربط وذلك لتحديد موقع أي عنصر في الجدول الدوري بناء على كتلته الذريـة، فمـثلاً العنصر الذي كتلته الذرية (40.1) يقع في فئة الفلزات، أما العنصـر الـذي عـدده الكتلي (83.8) فإنه يقع في فئة اللافلزات، كذلك يمكن للطالـب أن يسـتخدم مبـدأ التقسيم لتحديد رمز أو اسم العنصر بناء على عدده الكتلي).

نشاط

إذا كان الجدول التالي يوضح بعض الخواص الفيزيائية لعناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري.

العنصر	العدد الذري	درجة الانصهار(س°)	درجة الغليان (س°)	الكثافة غم/ سم 3
Li	3	180	1335	0.53
Na	11	98	890	0.97
K	19	64	760	0.86
Rb	37	39	691	1.53
Cs	55	28.5	668	1.87

1- ما العلاقة بيت العدد الذري لعناصر المجموعة الأولى وكل من:

أ. درجة الانصهار ب. درجة الغليان ج. الكثافة

(من خلال الجدول المرفق في السؤال يمكن للطالب استخدام مبدأ العمومية، وذلك من خلال ملاحظة انخفاض درجة الانصهار ودرجة الغليان لعناصر المجموعة الأولى بازدياد عددها الذري، وبالتالي يمكن أن يصل الطالب إلى تعميم على بقية عناصر المجموعة، ويمكن للطالب أن يستخدم نفس المبدأ لتوضيح العلاقة بين العدد الذري والكثافة لعناصر المجموعة الأولى والوصول إلى تعميم، معتمداً على مهارة التفكير الاستقرائي).

2- وضح بيانياً العلاقة بين العدد الذري وكل خاصية من الخواص الفيزيائية المبينة في الجدول.

(من خلال الجدول المرفق في السؤال يمكن للطالب استخدام مبدأ العمومية، لتوضيح العلاقة بين العدد الذري وكل خاصية من الخواص الفيزيائية بيانياً، فالملاحظ في عناصر المجموعة الأولى أنها كلما زاد عددها الذري قلت كلاً من درجة الانصهار ودرجة الغليان، ومن ثم يستخدم مبدأ الربط من خلال توضيح العلاقة بين العدد الذري والكثافة لعناصر المجموعة الأولى، معتمداً على مهارة التفكير الاستقرائي).

نشاط:

استعن بجدول الأيونات في كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات الناتجة من اتحاد:

1. عنصر الليثيوم(Li) وعنصر الفلور(F).
2. عنصر الماغنيسيوم(Mg) وعنصر الكلور(Cl).
3. عنصر الألومنيوم(Al) وعنصر الأكسجين(O).

الهدف: التعرف على كتابة الصيغ الكيميائية.

المواد والأدوات: الجدول الدوري الذي يوضح أيونات العناصر الكيميائية.

الإجراءات:

(هنا سنستخدم قواعد كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات، مما يعني أن الطالب بإمكانه استخدام أحد المبادئ المهمة لاستراتيجية تريز وهو مبدأ العمومية، حيث أن استخدام هذا المبدأ سوف ينطبق على كتابة أية صيغة كيميائية لأي مركب كيميائي لاحقاً، حيث تتلخص قواعد كتابة الصيغ الكيميائية فيما يلي:

أ. عند كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية توضع أيونات الفلزات أو الأيونات ذات الشحنة الكهربائية الموجبة أولاً جهة اليسار، ثم أيونات اللافلزات أو الأيونات ذات الشحنة الكهربائية السالبة جهة اليمين.

ب. يجب أن تكون الشحنة الكهربائية للأيونات المكونة للمركب متكافئة، حيث أن لكل أيون شحنة كهربائية معينة تعرف بالسعة الاتحادية للعنصر ويقصد بها " مقدرة العنصر على الاتحاد مع العناصر الأخرى".

يستخدم الطالب مبدأ التجانس، وذلك من خلال حالة الاستقرار التي يجب أن تصل إليها المركبات، إذ لابد من وجود حالة تجانس للمركبات حتى تصل إلى حالة الاستقرار، ولابد أن يكون هناك شقين متجانسين في المركب الكيميائي أحدهما سالب والأخر موجب، إذ لا يمكن كتابة مركب كيميائي يحتوي على شقين موجبين أو شقين سالبين، ويكون الطالب أثناء استخدامه لهاذين المبدأين قد استخدم مهارة التعميم كمهارة تفكير).

نشاط:

استعن بجدول الأيونات في تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات التالية:

1- $CuCl_2$ 2- Ni_2O_3 3- CaO 4- Na_2SO_4

الهدف: التعرف على تسمية المركبات الكيميائية.

المواد والأدوات: الجدول الدوري الذي يوضح أيونات العناصر الكيميائية.

الإجراءات:

(هنا سنستخدم قواعد تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات، وفي نفس الوقت يمكن الطالب استخدام مبدأ العمومية، حيث أن استخدام هذا المبدأ سوف ينطبق على تسمية أية صيغة كيميائية لأي مركب أيوني، حيث تتلخص قواعد تسمية المركبات الكيميائية فيما يلي:

أ. تكتب أسماء الأيونات حسبما وردت في جدول الأيونات بحيث يكتب الأيون السالب أولاً ثم اسم الأيون الموجب.

ب. بالنسبة للمركبات التي تحتوي على ذرات لها أكثر من سعة اتحادية فيجب الإشارة إلى ذلك عند تسمية المركب، فمثلاً المركب FeO يحتوي على ذرة حديد سعتها الاتحادية 2 لذلك يسمى أكسيد الحديد الثنائي أو أكسيد الحديد(II)، والمركب Fe_2O_3 يحتوي على ذرة حديد سعتها الاتحادية 3 ويسمى أكسيد الحديد الثلاثي أو أكسيد الحديد(III) وهكذا.

ثم يستخدم مبدأ التجانس وذلك من خلال حالة الاستقرار التي يجب أن تصل إليها المركبات، إذ لابد من وجود هناك شقين متجانسين في المركب الكيميائي أحدهما سالب والأخر موجب، إذ لا يمكن تسمية مركب كيميائي يحتوي على شقين موجبين أو شقين سالبين، ويكون الطالب أثناء استخدامه لهذا المبدأين قد استخدم مهارة التعميم كمهارة تفكير).

الدرس السابع: الطاقة في التفاعلات الكيميائية

عدد الحصص: 4 حصص

جميع التفاعلات أو التغيرات الكيميائية يصاحبها فقط أو اكتساب للطاقة، فبعض التفاعلات يحتاج إلى طاقة حرارية مثل التفاعل الذي يحدث في عملية التمثيل الضوئي، في حين أن بعضها يفقد طاقة حرارية مثل حرق الفحم، ويعتمد ذلك كله على مقدار الطاقة المختزنة في جزيئات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

الأهداف:

7-1 دراسة الطاقة في التفاعلات الكيميائية.

(أ) أن يذكر الطالب أنواع الطاقة في التفاعلات الكيميائية.

(ب) أن يفسر الطالب التفاعلات الطاردة للحرارة، والتفاعلات الماصة للحارة.

(ج) أن يذكر الطالب أمثلة لاستخدام الطاقة في الحياة اليومية.

7-2 تصميم تجربة أو نموذج معين.

(أ) أن يجري الطالب استكشاف حول طاقة التفاعلات الكيميائية.

7-3 وضع تفسيرات في ضوء تحليل البيانات المقدمة.

(أ) أن يستخلص الطالـب من خـلال المشـاهدات الفــرق بين التفاعلات الماصة للحرارة والتفاعلات الطاردة للحارة.

7-4 تبادل الأسئلة والأفكار والاهتمامات والخطط والنتائج مع الآخرين بواسطة الحوار الشفوي ووسائل أخرى.

المبادئ المستخدمة: 1- مبدأ القلب أو العكس 2- مبدأ العمومية/الشمولية 3- مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى 4- مبدأ الربط 5- مبدأ تغير الخصائص.

مهارات حل المشكلة التي يهدف الدرس إلى تحقيقها لدى الطلاب:

1- مهارة التعرف إلى المشكلة 2- مهارة اختيار الحل الأمثل.

التناقض: في البداية نضرب بعض الأمثلة لبعض التفاعلات الكيميائية كتفاعل عنصر الهيدروجين مع عنصر الأكسجين للحصول على مركب الماء، أو تفكك مركب فوق أكسيد الهيدروجين إلى جزئ الهيدروجين وجزئ الأكسجين (حيث أن

الطالب درس هذه التفاعلات وقام بإجراء بعض التجارب العملية عليها خلال دراسته لهذه الوحدة)، ثم بعد ذلك نطرح عليه سؤال حول كيف يمكن أن نتعرف من خلال التفاعلات الكيميائية أن المركبات فقدت أو اكتسب طاقة، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل مشكلة التفاعلات الطاردة والماصة للحرارة، ثم يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).

نشاط:

الهدف: معرفة الطاقة في التفاعلات الكيميائية

المواد والأدوات: كأس زجاجية عدد (2) - ماء - قضـيب تحريـك – ثرمـوميتر نترات الأمونيوم NH_4NO_3 - كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$

الإجراءات:

1) ضع 25 مل من الماء في كأس زجاجية وسجل درجة حرارة الماء.
2) أضف 10 غم من نترات الأمونيوم إلى الماء وقم بتحريكه جيداً.
3) سجل درجة حرارة المحلول بعد مرور 10 ثوان.
4) كرر الخطوات السابقة باستخدام كلوريد الكالسيوم.

أ- (في هذا الإجراء يمكن للطالب أن يستخدم مبدأين من مبادئ استراتيجية تريز وهما مبدأ تغير الخصائص ومبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى وذلك من خلال إضافة نترات الأمونيوم إلى الماء، بعده يتحقق الطالب من تغير درجة حرارة المحلول قبل وبعد إضافة نترات الأمونيوم، ثم يستخدم مبدأ تحويل الضار إلى نافع من خلال الاستفادة من الإجابات الخاطئة وطرح أسئلة جديدة، مدعوماً بمهارة التفكير الناقد).

ب- (عندما يضع الطالب كلوريد الكالسيوم إلى الماء يمكن أن يستخدم بعض من مبادئ استراتيجية تريز، حيث يمكن استخدام مبدأ تغير الخصائص خلال إضافة كلوريد الكالسيوم بهدف ملاحظة التغير في درجة الحرارة، ثم يستخدم مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، وهذا يتحقق من خلال التغير في درجة

الحرارة قبل وبعد إضافة كلوريد الكالسيوم، من جانب أخر يمكن أن يخطئ الطالب في إيجاد تفسير للتفاعلات التي حدثت في الكأس، وعندها يمكن الاستفادة من الإجابة الخاطئة في طرح أسئلة جديدة مستخدماً في ذلك مبدأ تحويل الضار إلى نافع).

1- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر نوع تغير الطاقة الذي لاحظه في كل كأس.

(في هذا الإجراء يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط كأحد مبادئ استراتيجية تريز حيث سيربط بين اختلاف درجة الحرارة ونوع كل محاول، حيث سيعتمد الطالب على بعض مهارات التفكير عند قيامه بالربط مثل مهارة الاستنتاج ومهارة إصدار الأحكام بحيث يصدر حكماً بناء على انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة).

2- يوجه المعلم الطالب إلى التمييز بين كلاً من التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة في ضوء الاستكشاف السابق.

(يمكن للطالب هنا استخدام عدة مبادئ لاستراتيجية تريز وذلك للتمييز بين التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة، حيث سيستخدم مبدأ الربط من خلال ارتفاع أو انخفاض درجة الحارة في كلا الكأسين).

في حالة الكأس الذي ارتفعت درجة حرارته:

(يمكن للطالب أن يدرك نوع التفاعل الحاصل في هذا الكأس من خلال استخدام مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، وذلك من خلال التغير الحاصل في درجة حرارة الماء قبل وبعد إضافة المحلول، وبالتالي عندما ترتفع درجة حرارة الماء فهذا يعطي للطالب مؤشر أن التفاعل طارد للحارة مستنداً إلى بعض من مهارات التفكير وهي مهارة المقارنة ومهارة الوصف، وعندها يمكن للطالب أن يعرف التفاعل الطـارد للحرارة بأنه التفاعـ ـل الذي تكون الطاقة المنطلقة أثناء تكوين جزيئات المواد الناتجة أكبر من الطاقة اللازمة لتفكيك جزيئات المواد المتفاعلة، ثم يستخدم مبدأ العمومية/الشمولية من خلال تعميم ذلك على جميع التفاعلات).

في حالة الكأس الذي انخفضت درجة حرارته:

(يمكن للطالب أن يدرك نوع التفاعل الحاصل في هذا الكأس من خلال استخدام مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، وذلك من خلال التغير الحاصل في درجة حرارة الماء قبل وبعد إضافة المحلول، وبالتالي عندما تنخفض درجة حرارة الماء فهذا يعطي للطالب مؤشر أن التفاعل ماص للحرارة مستنداً إلى بعض من مهارات التفكير وهي مهارة المقارنة ومهارة الوصف، وبالتالي يمكن للطالب هنا أن يستخدم مبدأ أخر من مبادئ استراتيجية تريز لتعريف التفاعل الماص للحرارة وهو مبدأ القلب أو العكس بحيث يعرف التفاعل الماص للحرارة بأنه التفاعل الذي تكون الطاقة المنطلقة أثناء تكوين جزيئات المواد الناتجة أقل من الطاقة اللازمة لتفكيك جزيئات المواد المتفاعلة، ثم يستخدم مبدأ العمومية/الشمولية من خلال تعميم ذلك على جميع التفاعلات).

نشاط:

1- تعتمد المجمعات الحديثة كثيراً على الطاقة الناتجة من التفاعلات الكيميائية للوقود الأحفوري(الفحم والغاز الطبيعي والبترول). هل تعلم من أين اكتسب الوقود الأحفوري هذه الطاقة؟ وضح ذلك

2- اكتب معادلة تفكك الماء إلى عناصره الأولية، موضحاً نوع التغير في الطاقة.

ملاحظة(على الطالب الإجابة على كافة الأسئلة باستخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز لحل المشكلات).

الملحق (ج)

خطط تحضير الدروس وفقاً لاستراتيجية تريز

الدرس الأول

عنوان الدرس	السلامة أولاً	**التمهيد**	يعطى الطالب مجموعة من المواد الكيميائية المختلفة، ويطلب المعلم من الطالب الطرق الصحيحة لنقل هذه المواد، حيث إن معلومات الطالب السابقة لا تساعده في كيفية نقل هذه المواد وإدراك مدى خطورتها، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في نقل المواد الكيميـائية، وبالـتالي يطلب منه حـل المشـكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	حصتان

الأهداف التعليمية	طرق التدريس واستراتيجياته	المواد والأدوات	التقويم
1- أن يصف الطالب الإشـارات الموجـودة فـي زجاجات المـواد الكيميـائية فـي المختبر	1- يصطحب المعلم الطلاب إلى مختبر العلوم لإجراء الاستكشاف رقم (1) ثم يطلب منهم التعرف على لوحة إرشادات التحذير والخطر ثم يطلب منهم وصف بعض الإرشادات المطبوعة على زجاجات المواد الكيميائية الموجود في المختبر. (سيتم استخدام مبدأ	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح	*استمع إلى تعليمـات الأمان التي يرشدك إليها معلمك أثناء التعامل مع

2- أن يذكر الطالب الطرق الصحيحة للتعامل مع المواد الكيميائية	التقسيم/التجزئة من خلال تقسيم اللوحات الإرشادية وفق نوع حالة المادة الكيميائية (صلبة، سائلة، غازية)، وذلك ليستوعب نوع الإرشادات الواجب استخدامها أثناء استعمال أي نوع مـن تلك المـواد الكيميـائية، ثم يستخـدم الطالب مـبدأ العمومية لتعميم إرشادات التحذير والخطر علـى جميـع المـواد الكيميائية الموجودة داخل المختبر). 2- يطلب المعلم من الطلاب التعرف على لوحـة الإسعافات الأولية المعلقة في المختبر، وإنشاء جدولاً في دفتـره يوضـح فيه نـوع الإصابة وطريقة إسعافها. (سيتم هنا استخدام أحد مبادئ استراتيجية تريز وهو مبدأ الربط، من خلال ربط لوحة الإسعافات الأولية في المختبر بنوع الإصابة وطريقة إسعافها، وذلك من أجل جعل الطالب أكثر إدراكاً بنوع الإصابة والطرق الصحيحة لإسعافها في المختبر). 3- يكَون المعلم مدخلا مناسبا حول أهمية الإشارات	السبوري (X) ملصقات -**بطاقات** (X) حاسب آلي **CD** (X) أدوات أو عينات **مخبرية** (X) أخرى *نشاط جماعي *برنامج	المواد الكيميائية ثم قم بإجراء السلوك الصحيح لكل من مما يأتي: أ) مسك الأنبوب أثناء التسخين. ب) مسك الأجسام الساخنة. ج) إضافة الحمض إلى الماء. د) التخلص من النفايات (صلبة أو سائلة أو

	التحذيرية الكيميائية، كأن يسرد عليهم قصة تلميذ كان يتعامل مع مادة كيميائية خطرة لم تكن تتضمن أية إشارة تحذيرية حول خطورتها، ووضح لهم في نهاية القصة المصير الذي آل إليه الطالب. (يمكن للمعلم استخدام مبدأ التغذية الراجعة، من خلال عرض القصة على الطلاب ثم طرح الأسئلة حول ما آل إليه الطالب من استخدامه لتلك المواد الخطرة التي لم تكن تتضمن أيـة إشـارة تحذيرية حـول خطورتها. يمكن للمعلم الاستفادة من الإجابات الخاطئة في طرح أسئلة جديدة لتلك الإجابات باستخدام مبدأ تحويل الضار إلى نافع. 4- يوجه المعلم الطلاب إلى عمل ملصقات تحذيرية لبعض المواد الكيميائية، ويمكنهم الاستعانة بمصادر المعرفة المتوافرة في المدرسة أو البيئة، كأن يقرأ الطالب الإرشادات المكتوبة على إحدى شاحنات نقل الوقود أو المواد الخطرة.	تعريفي لمختبر العلوم	غازية). هـ) حماية الملابس *على ضوء الإرشادات التحذيرية المستخدمة في المختبر يطلب المعلم من الطلاب تصنيف بعض من المواد الكيميائية إلى مواد حارقة، ومواد سامة، ومواد قارضة، ومواد متفجرة.

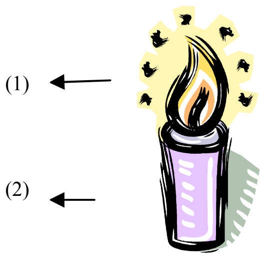
	(يستخدم الطالب مبدأ الربط، وذلك من خلال الربط بين ما تعلمه الطالب في المختبر وبين واقع البيئة التي يعيش فيها، وذلك من أجل عمل الملصقات التحذيرية لبعض المـواد الكيميائـية مـستفيـداً من مصادر المعرفة المتوافرة في المدرسة أو البيئة). 5) يعرض المعلم برنامج تعريفي لبعض الإسعافات الأولية عند حدوث إصابة في المختبر، ثم يقوم بعض الطلاب بلعب الدور لتوضيح إرشادات العمل مع مواد المختبر، بعد ذلك يكلف المعلم الطلاب بكتابة أكبر عدد من الطرق الصحيحة عند التعامل مع المواد الكيميائية. (يستخدم الطالب مبدأ تحويل الضار إلى نافع وذلك من خلال إجابات الطلاب الممكنة لهذا النشاط، والاستفادة من الإجابات الخاطئة في طرح أسئلة ممكنة لتلك للإجابات).		***أيهما أفضل في الحالات التالية:** 1- إضافة الحمض إلى الماء أم إضافة الماء إلى الحمض 2- عند تسخين أنبوبة اختبار نمسكها بماسك أم باستخدام قطعة قماش.

الدرس الثاني

عنوان الدرس	تغيرات المادة	**التمهيد**	نعرض على الطالب عدة أنواع من التغيرات الكيميائية والفيزيائية الغير مألوفة لديه، ونطلب منه تقسيمها إلى تغيرات فيزيائية وتغيرات كيميائية، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في تقسيم التغيرات الكيميائية والفيزيائية، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	4 حصص

الأهداف التعليمية	**طرق التدريس واستراتيجياته**	**المواد والأدوات**	**التقويم**
1- أن يستنتج الطالب الخواص الكيميائية للمادة	1- يصطحب المعلم الطلاب لمختبر العلوم لإجراء الاستكشاف رقم (2) التغيرات التي تؤدي إلى تكون الصخور ص 83. (في الإجراء الأول يمكن للطالب استخدام مبدأ التقسيم/التجزئة، من خلال تقسيم المواد إلى أنبوبتين (أ) و (ب) يضع في كل منهما مركبين مختلفين. ثم يستخدم مبدأ الدمج من خلال إضافة 10 مل من الماء باستخدام المخبار المدرج لكلا الأنبوبتين، وذلك للحصول على محلولين مختلفين في كلا الأنبوبتين).	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح السبوري (X) فلم تعليمي-**تغيرات المادة**	**1-** أحد الأحداث التالية يؤدي لحدوث تغير كيميائي: أ- وضع مسمار إناء به زيت. ب-وضع مسمار

	(في الإجراء الثالث يمكن للطالب استخدام مبدأ الدمج لتريز وذلك من خلال سكب محتويات الأنبوب (أ) مع محتوييات الأنبوب (ب) وذلك لمعرفة ناتج ذلك التفاعل الذي سيظهر في المراحل القادمة، ثم يستخدم مبدأ الفصل/ الاستخلاص في الإجراء الرابع من خلال فصل السائل عن الراسب المتكون خلال مراحل التجربة، وذلك من أجل معرفة نوع السائل المتبقي وكذلك نوع الراسب المتكون). (في الاجراء الخامس يمكن للطالب استخدام مبدأ تغير الخصائص وذلك من خلال إضافة حمض الهيدروكلوريك بواسطة القطارة على الراسب الذي حصل عليه من المراحل السابقة وذلك من أجل مشاهدة التفاعل الناتج من ذلك. ثم يستخدم في الإجراء السادسة مبدأ المواد النفاذة (المسامية) من خلال تسخين السائل والحصول على الراسب والذي هو عبارة عن مركب كربونات الكالسيوم). (في الإجراء السابع من هذا الاستكشاف يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط من خلال الربط بين تلك التغيرات التي حدثت أثناء إجراء التجربة وبين بعض الظواهر التي تحدث في البيئة كتكون الصخور مثلاً).	(X) أجـهزة عرض- **تلفاز** (X) حاسـب آلي (X) أدوات أو عينات (X) تجربة عملية (X) أخـرى * شريط ماغنسيوم * لهب * قطعة ثلج	أسفل سطح الماء. ج- تعرض مسمار للهواء الجاف د- تغطية المسمار بطبقة طلاء **2- جميع التغيرات التالية فيزيائية ما عدا:** أ- انصهار الجليد ب- تكسير الزجاج ج- صناعة الصابون د-ذوبان الملح في الماء **3-باستخـدام شكـل هوكنز** قـارن بين

 2- أن يميز الطالب التغيرات التي تطرأ على المادة من حيث كونها فيزيائية أم كيميائية 3- أن يستنتج الطالب ما	*يوجه المعلم الطالب من خلال الاستكشاف السابق إلى إمكانية أو عدم إمكانية تفسير تكون كلاً من: أ- الصخور المحتوية على مادة كربونات الكالسيوم. ب- الكتل الملحية في المنطقة الوسطى من سلطنة عمان. 2- يناقش المعلم الطلاب في التغيرات الحادثة للمادة وللأرض عامة منذ نشأتها وحتى يومنا هذا، ثم يطلب المعلم من الطلاب ذكر بعض التغيرات الممكن ملاحظتها في البيئة من حولهم. 3- يطرح المعلم للطلاب سؤال وهو(بشكل عام يمكن تصنيف هذه التغيرات إلى نوعين. ما هما؟) (يمكن للطلاب بمساعدة المعلم استخدام مبدأ الربط أو مبدأ العمومية/ الشمولية وذلك من خلال ربط تلك المشاهدات بنوع التغيرات التي تحدث للأرض وبعد ذلك تعميمها على بقية التغيرات الكيميائية). 4- يكلف المعلم الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة أكبر قدر ممكن من الأمثلة على كل من التغيرات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية مع التركيز على التغير الحادث في خصائص المواد الممكنة.		التغيرات الفيزيائية والتغـ ـيرا الكيميائية للمادة. **4- حدد نوع التغير الذي إليه السهمان (2،1) في الشكل التالي مع التفسير:**  5- ذهب عبدالله في رحلة مع أسرته حيث أغلقوا الثلاجة عند عودتهم لاحظ عبدالله (ذوبان الشوكولاته –نضج

يحدث لجسيمات فلز بعد تسخينه	(يمكن للمعلم استخدام مبدأ التغذية الراجعة وذلك من خلال ترك الطلاب سرد أكبر قدر ممكن من التغيرات الكيميائية والفيزيائية، ثم ترك الطلاب أنفسهم في تقييم إجابات زملائهم الطلاب وتصحيح الإجابات الخاطئة، وذلك للوصول في النهاية إلى إجابات صحيحة ودقيقة لكل نوع من التغيرات التي تذكر من قبل المجموعات الأخرى، مستفيدين من مبدأ تحويل الضار إلى نافع في طرح أسئلة جديدة للإجابات الخاطئة).		الموز- عفن الخبز- انصهار الثلج). صنف التغيرات السابقة إلى كيميائية وفيزيائية

الدرس الثالث

عنوان الدرس	نماذج من التغيرات الكيميائية للمادة	**التمهيد**	في البداية يقوم المعلم بعرض بعضاً من تفاعلات الأكسدة الأكثر شيوعاً مثل تأكسد البوتاسيوم أو الكالسيوم أو الماغنيسيوم، ثم يطرح المعلم السؤال التالي على الطلاب (كيف يحدث صدأ الحديد)؟. وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في صدأ الحديد، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	حصتان

الأهداف التعليمية	**طرق التدريس واستراتيجياته**	**المواد والأدوات**	**التقويم**
1- أن يقرر الطالب أفضل الطرق لحل مشكلة صدا الحديد	1- يصطحب المعلم الطلاب إلى مختبر العلوم وذلك لإجراء استكشاف رقم 4 ص 89. (يستخدم الطالب في الإجراء الأول مبدأ تحويل الضار إلى نافع وذلك من خلال طرح عدة فرضيات محتملة لكل معدن عند فحصه بالماء المالح ثم يقوم الطالب بعد تحضيره لمحلول ملح الطعام بتقسيمه إلى أربعة أنابيب وترقيمها من (1-4)،	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح السبوري (X) تجربة	**1-** تقوم شركة بتصنيع محركات قوارب الصيد لاستخدامها في البحار المالحة، من خلال دراستك لموضوع

2- أن يميز الطالب التغيرات التي تطرأ على المادة من حيث كونها فيزيائية أم كيميائية	وذلك باستخدام مبدأ التقسيم/ التجزئة، وذلك حتى يتحقق الطالب من تقسيم النظام (هنا المحلول) إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر وذلك تمهيداً للإجراء التالي. في الإجراء الرابع يقوم الطالب باستخدام مبدأ التعشيش وذلك من خلال احتواء كل قطعة من المعادن في كل أنبوب، وذلك حتى يمكن الطالب من معرفة ما سوف يطرأ على كل معدن من المعادن الأربعة. في المرحلة الأخيرة يستخدم الطالب مبدأ الربط حيث سيربط بين الفرضيات التي وضعها قبل إجراء الاستكشاف وبين ما لاحظه في نهاية الاستكشاف، ثم سيستخدم الطالب نفس المبدأ من خلال وضع علاقة بين سرعة تآكل المعادن ونوع المعدن المستخدم). 2- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر أمثلة على تفاعلات الاحتراق، ومنها يبن هل قابلية الاحتراق خاصية كيميائية أم فيزيائية. (يمكن للطالب استخدام بعض من مبادئ استراتيجية تريز ومنها مبدأ تغيير اللون، أو مبدأ	علمية (4) *قطعة ألمونيوم، حديد، قصدير، ماغنيسيوم *ملح طعام *ماء *4 أنابيب اختبار	سرعة تآكل المعادن، أي المعادن التالية أفضل: الألمونـيوم، الحـديـد، القصدير، النحـاس؟ فسر إجابتك. 2-اختار الإجابة الصحيحة: أ- يعاني سكان المناطق الساحلية من ظاهرة صدأ الحديد، أفضل طريقة لعلاج التآكل هي: أ- وضع طبقة طلاء على الحديد

3- أن يميز الطالب بين تفاعلات الأكسدة وتفاعلات الاحتراق 4- أن يقرر الطالب أفضل الطرق لحل مشكلة صدأ الحديد	تغيير الخصائص وذلك من خلال ذكر أمثلة على تفاعلات الاحتراق كاحتراق الخشب أو الشمع أو غاز الطبخ والبنزين، حتى يتحقق من خلال المشاهدات المعملية هل قابلية الاحتراق خاصية كيميائية أم فيزيائية، معتمداً على مهارة المقارنة كمهارة تفكير لتحديد جوابه). 3- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر عناصر الاحتراق من خلال التجارب المعملية التي يؤديها في مختبر المدرسة.(في هذه الحالة سوف يستخدم الطالب مبدأ من مبادئ استراتيجية تريز لمعرفة عناصر الاحتراق الثلاثة، وهو مبدأ التغذية الراجعة، بحيث يقوم الطالب بذكر كافة العناصر المحتملة لحدوث التفاعل من حرارة وأكسجين ووقود وغيرها، وفي كل مرة يتم التأكد من صحة الإجابة أو عدمها، إلى أن يصل في النهاية إلى الإجابة الصحيحة).		ب- دهن الحديد بالزيت ج- تغليف الحديد بمادة لها القدرة على الأكسدة أكبر من الحديد د- تغليف الحديد بورق بلاستيك ب-أكمل. عناصر الاحتراق هي: 1-........... 2-........... 3-...........

	4- يقوم المعلم بمناقشة الطلبة في نموذجين من التغيرات الكيميائية للمادة وهي الأكسدة والاحتراق والمقارنة بينهما بخريطة الفقاقيع. (يمكن للمعلم استخدام مبدأ الربط وذلك من خلال ربط ما تعلمه الطالب خلال استكشاف 4 وبين مقدرته على المقارنة بين التغيرات الكيميائية للمادة وهي الأكسدة والاحتراق من حيث التعريف وذكر أمثلة عليها وذكر شروطها، بالإضافة إلى ذكر أوجه الشبه بينهما، كذلك يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ تحويل الضار إلى نافع وذلك من خلال الاستفادة من الإجابات الخاطئة في طرح أسئلة جديدة). 5- يناقش المعلم الطلبة في مفهوم التآكل أو الصدأ. وكيف يمكن علاج هذه المشكلة.		

الدرس الرابع

عنوان الدرس	قوانين التفاعل الكيميائي	**التمهيد**	التمهيد: نعطي الطالب تفاعل بسيط يمثل تفاعل الأكسجين مع الهيدروجين لتكوين الماء، كما هو في المعادلة الكيميائية التالية: $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ ونطلب منه تحديد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في هذه المعادلة الكيميائية، _حيث أن الطالب درس هذه المعادلة في مراحل متقدمة ولديه إدراك كامل بها وبطبيعتها_ ثم يطرح المعلم عليه سؤال وهو هل كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في تساوي كتلة المواد المتفاعلة وكتلة المواد الناتجة، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	حصتان

الأهداف التعليمية	طرق التدريس واستراتيجياته	المواد والأدوات	التقويم
1- أن يذكر الطالب نص	1- يصطحب المعلم طلاب الصف إلى مختبر العلوم لإجراء	الكتاب (X)	1-اختار الإجابة

قانون حفظ المادة	الاستكشاف 5 ص 92. *يطرح المعلم بعض الأسئلة المتعلقة بقوانين التفاعل الكيميائي. - هل تختلف خصائص المواد المتفاعلة عن خصائص المواد الناتجة من التفاعل؟ - إذا اتحد 2 جرام من الماغنسيوم مع 1.3 جرام من الأكسجين (تفاعل احتراق)، كم تتوقع أن تكون كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتجة؟ - بعد ذلك ينتقل المعلم لمرحلة إجراء خطوات الاستكشاف بتوزيع الأدوات على الطلبة وإعطاء تعليمات الأمن والسلامة في المختبر ويفضل أن يكون الطلاب في شكل مجموعات، ينفذ الطلاب الاستكشاف 5 في الكتاب ثم يكتبون ملاحظاتهم، يسجل بعدها الطلاب دليلاً على حدوث تغير كيميائي ثم اثبات حسابياً قانون حفظ الكتلة. * في الإجراء من 1-4 يستخدم الطالب مبدأ الـدمج، مـن خلال حساب كتلة سلك الحديد باستخدام الميزان الالكتروني	المدرسي (X) اللوح السبوري (X) أدوات أو عينات (X) تجربة عملية-5 (X) أخرى	الصحيحة: أ- طلب معلم العلوم من أحد الطلبة حرق شريط ماغنيسيوم باللهب فتكونت مادة بيضاء عبارة عن (أكسيد الماغنيسيوم)، يسمى الماغنيسيوم مادة: 1- متفاعلة ب- ناتجة ج- حافزة د- مترسبة **ب-** كبريتات

2- أن يحسب الطالب نسبة بعض العناصر في مركباتها	أولا وبعد ذلك حساب كتلة محلول كبريتات النحاس مع الدورق ووضعهم مع بعض، وذلك حتى يتحقق من دمج المواد المتفاعلة. *ثم في الإجراء الخامس يستخدم الطالب مرة أخرى مبدأ الدمج، وذلك من خلال تسجيل كتلة جميع العناصر الداخلة في المواد المتفاعلة باستخدام الميزان الالكتروني والمتمثلة في (الدورق مع السدادة + سلك الحديد + محلول كبريتات النحاس)، حيث يمثل هذا الدمج المواد المتفاعلة. * في المرحلة السادسة يستخدم الطالب مبدأ أخر من مبادئ استراتيجية تريز وهو مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، حيث ينتقل الطالب من حساب كتلة المواد المتفاعلة إلى حساب كتلة المواد الناتجة. * ثم في الإجراء الأخير يستخدم الطالب مبدأ العمومية وذلك من خلال مقارنة كتلة المواد الناتجة بكتلة المواد المتفاعلة، وعليه في حالة تساوي كتلة المواد المتفاعلة مع كتلة المواد الناتجة، فإن الطالب يصل بطريقة استقرائية إلى تعميم.		نحاس+ خارصين ← A + كبريتات خارصين تتوقع أن تكون المادة A في التفاعل الكيميائي السابق هي مادة: أ- متفاعلة ب-ناتجة ج- مترسبة د- حافزة 2- إذا كانت نسبة الكلور في مركب كلوريد الصوديوم NaCl

	تعميم: قانون حفظ الكتلة: " مجموع كتـل المـواد الناتجـة يساوي مجمـوع كتـل المـواد المتفاعلـة فـي التفاعـل التغيرالكيميائي" 2- يوضح المعلم للطلبة قانون النسب الثابتة ثم يذكر لهم أمثلة عليه مركب الماء H_2O ومركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2. *يكتب الطالب قانون حساب النسبة المئوية لأي عنصر في المركب. *يجزئ للطلبة خطوات الحل للوصول إلى كيفية حساب النسبة المئوية عن طريق حساب كتلة العنصر أولاً، ثم أحسب كتلة المركب بعد ذلك وإيجاد النسبة المئوية للعنصر. *تدريبات على القانون. **نشاط: 2 الهدف:** حساب الطالب نسبة بعض العناصر في مركباتها 1) الماء النقي يتكون من اتحاد عنصر الهيدروجين (نسبة 11%) مع عنصر الأكسجين (نسبة 89%).		هي 88% وكتلة كلوريد الصوديوم 4.75% جرام. أوجد كتلة الكلور Cl في هذا المركب؟ 3- قام أحد المعامل بتفكيك 5.52 جرام من أكسيد الحديد FeO فنتج عنها 3.32 جرام من الحديد Fe، احسب النسبة المئوية لكل من: عنصري الحديد

	2) مركب فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) يتكون من اتحاد عنصر الهيدروجين (نسبة 6%) وعنصر الأكسجين (نسبة 94%). 3) لحساب النسبة المئوية لأي عنصر في المركب نستخدم العلاقة التالية: النسبة المئوية = كتلة العنص / كتلة المركب X 100 % (يمكن للطالب استخدام مبدأ الفصل من خلال بإيجاد كتلة العنصر من المركب أولاً، وبعد ذلك يستخدم قانون النسب المئوية لإيجاد النسبة المئوية للعنصر في المركب، حيث يقوم أولا بحساب كتلة العنصر من مركبه وبعد ذلك يقوم بإيجاد النسبة المئوية للعنصر في المركب، ومن ثم يستخدم مبدأ العمومية لتعميم ذلك على كافة العمليات المتعلقة بحساب نسبة بعض العناصر في مركباتها. **تعميم:** قانون النسب الثابتة: "المركبات هي مواد تتكون من عنصرين أو أكثر تتحد مع بعضها بعضا بنسب ثابتة".		والأكسجين في مركب **Feo**

الدرس الخامس

عنوان الدرس	سرعة التفاعل الكيميائي	**التمهيد**	في البداية يعرض المعلم على الطالب عدة أنواع من التفاعلات الكيميائية البسيطة والمألوفة لديه، كتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لإعطاء مركب الماء، أو تفاعل الفسفور واحتراقه بسرعة كبيرة، حيث إنه درس هذه التفاعلات في مراحل متقدمة في مادة العلوم، وبعد ذلك نعرض عليه ثلاث لوحات تحتوي على ثلاثة أنواع من التفاعلات، في اللوحة الأولى صورة لأحد التفاعلات الجيولوجية، في اللوحة الثانية صورة لتفاعل كالذي يحدث للفاكهة، وفي اللوحة الثالثة صورة لاحتراق عنصر كيميائي كالفسفور مثلاً، ونسأله لماذا تختلف التفاعلات في اللوحات الثلاثة في زمن التفاعل؟ وهل يمكننا أن نسرع أو نبطئ من حدوث التفاعل الكيميائي؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل المشكلة المتمثلة في سرعة التفاعلات الكيميائية، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	4 حصص

التقويم	المواد والأدوات	طرق التدريس واستراتيجياته	الأهداف التعليمية
1- أيهما يصـدأ أولا مسمار الحـديد المتروك في الهـواء الرطـب أم في الهواء الجاف؟ 2- هل تزيد سرعة صدأ المعادن بزيادة تركيز محـلول الملـح المغمورة فيه؟ 3- هل تؤثر الحرارة على	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح السبوري (X) تجربة عملية-6 (X) أخرى (تذكر) *أنبوبة أختبار عدد(2) * برادة حديد * مسحوق فحم * ملعقة	1- يقوم المعلم بإجراء الاستكشاف رقم 6 ص 97 وذلك من أجل دراسة تأثير بعض العوامل الحفازة في تفكيك مركب فوق أكسيد الهيدروجين. 2- يحاور المعلم الطلبة حول ظاهرة الصدأ أو التآكل التي درسوها سابقاً وأطرح أسئلة تثير تفكيرهم مثلاً: *أيهما يصدأ أولاً مسمار الحديد المتروك في الهواء الرطب أم المسمار الحديدي المتروك في الهواء الجاف؟ *هل تزيد سرعة صدأ المعادن بزيادة تركيز محلول الملح المغمور فيه؟ * ثم يعود المعلم لسؤال التمهيد ويوضح العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي حيث هناك تفاعلات سريعة وتفاعلات بطيئة. ما السبب؟ (سيستخدم الطالب في الإجراء الأول من الاستكشاف (6) مبدأ التقسيم والتجزئة، وذلك من خلال تقسيم الأدوات إلى أنبوبتين ليتحقق من اختلاف العوامل الحفازة لتفكيك فوق أكسيد الهيدروجين. ثم يستخدم الطالب مبدأ الدمج من خلال إضافة محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى	1- أن يوضح الطالب العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل

2- أن يفسر الطالب دور العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي.	الأنبوبة (أ)، وذلك ليتحقق من دمج مادتين مع بعضهما البعض وهما برادة الحديد كعامل حفاز ومحلول فوق أكسيد الهيدروجين). (في هذه المرحلة يمكن للطالب أن يستخدم عدة مبادئ من استراتيجية تريز، فعند استخدامه لبرادة الحديد يمكن أن يستخدم مبدأ الوسيط لإنجاز العمل، ثم بعد ذلك يستخدم مبدأين من مبادئ استراتيجية تريز وهما مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، أو مبدأ القفز أو الاندفاع السريع، وذلك من خلال الانتقال من مرحلة التفاعل باستخدام الحفاز إلى مرحلة المواد الناتجة وهما غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين ليتحقق من سرعة التفاعل بعد إضافة الحفاز). *في الإجراء الثالث من هذا الاكتشاف يمكن للطالب أن استخدام مبدأ الدمج من خلال إضافة محلول فوق أكسيد الهيدروجين إلى الأنبوبة (ب)، وذلك ليتحقق من دمج مادتين مع بعضهما البعض وهما مسحوق الفحم كعامل حفاز ومحلول فوق أكسيد الهيدروجين). ثم يستخدم الطالب عدة مبادئ من استراتيجية تريز، فعند استخدامه مسحوق الفحم يمكن أن يستخدم مبدأ الوسيط لإنجاز العمل، ثم بعد ذلك يستخدم مبدأين من تريز وهما مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، أو مبدأ القفز أو الاندفاع	*محلول فوق أكسيد الهيدروجين	سرعة التفاعل الكيميائي؟ 4-ما العوامل التي يمكن أن تزيد أو تقلل من سرعة التفاعل الكيميائي؟ 5- دور العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي. 6- فهد بائع خضروات يعاني يومياً من فساد خضرواتــه وفاكهته

3- أن يطـــرح الطالـــب أمثلـــة حياتيـــة علـــى تفاعلات كيميائية مختلفة من حيـث سرعة التفاعل	السريع، وذلك من خلال الانتقال من مرحلة التفاعل باستخدام الحفاز إلى مرحلة المواد الناتجة وهما غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين، وذلك ليتحقق من سرعة التفاعل بعد إضافة الحفاز). *في الإجراء الرابع يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ الربط لتريز من خلال استرجاع معلوماته حول العوامل التي تساعد في سرعة التفاعل ومن بينها درجة حرارة الوسط، زيادة تركيز المواد المتفاعلات وزيادة السطح المعرض للتفاعل، بحيث يتحقق ربط تلك العوامل بسرعة التفاعل ومدى تأثيرها عليه، ثم يستخدم مبدأ العمومية/ الشمولية ليتم تعميم ذلك على كافة التفاعلات الكيميائية). **3-** يناقش المعلم الطلبة في الطريقة التي تتبعها مصانع الألبان لحفظ الحليب لأطول فترة ممكنة؟ وكيف تستطيع ربة المنزل أن تسرع من صنع الكعك؟ وما الذي يجعل الفسفور يحترق بسرعة فائقة؟ حيث أن التفاعلات الجيولوجية تحتاج لزمن طويل؟ *ثم يكلف المعلم كل مجموعة بكتابة مثالين على تفاعلات كيميائية أحدها سريع والأخر بطئ.		المعروضـة للبيـع بسرعة. بماذا تنصحه لإبطـاء فساد الفاكهة.

الدرس السادس

عنوان الدرس	الترتيب الدوري للعناصر	**التمهيد**	في البداية توزع على الطلاب صورٍ للجدول الدوري الحديث، حيث أن الطالب درس سابقاً العديد من العناصر الموجودة في الجدول الدوري، ثم بعد ذلك نسأله كيف تم ترتيب هذه العناصر في الجدول الدوري وعلى أي أساس يمكن معرفة خصائص كل منها، وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل مشكلة ترتيب عناصر الجدول الدوري وعلى أي أساس يتم معرفة خصائص كل منها، وبالتالي يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	4 حصص

الأهداف التعليمية	**طرق التدريس واستراتيجياته**	**المواد والأدوات**	**التقويم**
1- أن يحدد الطالب موقع العنصر في الجدول الدوري بناء على خصائصه العامة	1- يصطحب المعلم الطلاب للمختبر لإجراء الاستكشاف رقم 1 في الفصل الخامس ص 100، مستعيناً بدليل المعلم في كيفية تنفيذ إجراءات التجربة باستخدام استراتيجية تريز. 2- يتمعن الطالب في الجدول الدوري للعناصر ثم يقوم المعلم بطرح الأسئلة الآتية:	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح السبوري (x)	1- ما نوع وعدد الذرات المشتركة في تكوين المركبات

2-أن يستنتج الطالب العلاقة بين العدد الذري للعنصر ودرجة غليانه	أ. ما العناصر الغازية في درجة حرارة الغرفة؟ ب. ما العناصر السائلة في درجة حرارة الغرفة؟ ج. ما العنصر شبه الفلز الموجود في المجموعة الثالثة؟ *(يستخدم الطالب أولاً مبدأ التقسيم والتجزئة لتريز من خلال تقسيم العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلـزات، ومن خلال هذا التقسيم يمكن للطالب أن يميز بين هـذه العناصـر كمرحلة أولية). *(يستخدم الطالب في السؤال الأول مبدأ الربط حيـث يمكـن أن يحدد العناصر الغازية في درجة حرارة الغرفة، فبعد استخدام مبدأ التقسيم يمكن للطالب أن يربط بين العناصر الغازية، وبين موقـع اللافلزات في الجدول الدوري، وبالتالي يسهل علية تحديد العناصر الغازية). * (يستخدم الطالب في السؤال الثاني مبدأ اللاتماثل / اللاتناسق في تحديد العناصر السائلة في درجة حرارة الغرفة، فهناك عنصـرين فقط في الجدول الدوري يكونان في الحالة السائلة في درجة حرارة الغرفة وهما الزئبق(الفلزات) والبروم (اللافلزات)، حيث أن وجود	ملصقات- الجدول الدوري	الآتية: *Al_2O_3 *NaCl * $CaCO_3$ 2- استعن بالجدول الدوري لذرات العناصر وحدد موقع ذرات العناصر الآتية: *الهليوم (He) *الماغنيسيوم (Mg)

3- أن يتعرف الطالب على رموز العناصر وأعدادها الذرية 4- أن يتعرف الطالب على الكتل الذرية للعناصر في الجدول الدوري	هاذين العنصرين في الحالة السائلة في فئة الفلزات واللافلزات يعطي للطالب مؤشر إلى عدم تناسقهما مع بقية العناصر التي تكون صلبة في الفلزات وغازية في اللافلزات). * (هنا باستخدام مبدأ الربط يمكن للطالب أن يجيب على السؤال الثالث بتحديد عناصر أشباه الفلزات أولاً، ثم باستخدام مبدأ التقسيم الذي يقسم النظام إلى سبع مجموعات يمكن للطالب أن يحدد العنصر شبه الفلز الموجود في المجموعة الثالثة). **نشاط:** 3- يطرح المعلم على الطلاب السؤال الآتي: تعرف على رموز العناصر وأعدادها الذرية في الجدول وأجب عن الآتي: أ. ما العدد الذري للهيليوم (He)؟ ب. ما العدد الذري للذهب (Au)؟ ج. ما رمز العنصر الذي عدده الذري 22؟ د. ما اسم العنصر الذي عدده الذري 33؟ *(هنا يمكن للطالب أن يستخدم أكثر من مبدأ لاستراتيجية تريز في		*اليود(I) 3- استعن بجدول الأيونات ثم اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات الناتجة من اتحاد: أ- عنصر الليثيوم(Li) وعنصر الفلور (F) ب- عنصر الماغنيسيوم (Mg)

5- أن يكتب الطالب الصيغة الكيميائية الناتجة من اتحاد عنصرين	هذا النشاط، حيث واضح من تصميم الجدول الدوري أن كل عنصر يتكون من العدد الكتلي (أقصى اليمن) والعدد الذري (أقصى اليسار)، ورمز العنصر (المنتصف)، واسم العنصر (الأسفل)، فباستخدام مبدأ العمومية أو الشمولية يمكن للطالب أن يحدد العدد الذري أو الكتلي أو رمز أو اسم أي عنصر في الجدول الدوري للوصول إلى تعميم لكافة عناصر الجدول الدوري، ثم يستخدم مبدأ الربط وذلك لتحديد موقع أي عنصر في الجدول الدوري، فمثلاً عنصر الهيليوم (He) يقع في فئة اللافلزات وبالتالي يسهل علينا إيجاد عدده الذري، أما العنصر الذي عدده الذري 22 فإنه يقع في فئة الفلزات، كذلك يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ التقسيم لتحديد رمز أو اسم العنصر بناء على عدده الذري). 4- يطرح المعلم على الطلاب السؤال الآتي: تعرف على الكتل الذرية للعناصر في الجدول وأجب عن ما يلي: أ. ما الكتلة الذرية لعنصر الألومنيوم (Al)؟ ب. ما الكتلة الذرية لعنصر الفضة (Ag)؟ ج. ما اسم ورمز العنصر صاحب الكتلة الذرية (40.1)؟		وعنصر الكلور (Cl) ج- عنصر الألمنيوم (Al) وعنصر الأكسجين (O) 4- استعن بجدول الأيونات، ثم أجب عن السؤالين الآتين: أ- حدد الأيون

6- أن يوضح الطالب كيف يمكن لذرة عنصر أن تصل إلى حالة الاستقرار	د. ما اسم ورمز العنصر صاحب الكتلة الذرية (83.3)؟ *(هنا يمكن للطالب أن يستخدم أكثر من مبدأ لاستراتيجية تريز، فباستخدام مبدأ العمومية أو الشمولية يمكن للطالب أن يحدد العدد الكتلي لأي عنصر في الجدول الدوري وذلك بناء على أن العدد الكتلي يقع أقصى اليمين في العنصر، ثم يستخدم مبدأ الربط وذلك لتحديد موقع أي عنصر في الجدول الدوري بناء على كتلته الذرية، فمثلاً العنصر الذي كتلته الذرية (40.1) يقع في فئة الفلزات، أما العنصر الذي عدده الكتلي (83.8) فإنه يقع في فئة اللافلزات، كذلك يمكن للطالب أن يستخدم مبدأ التقسيم لتحديد رمز أو اسم العنصر بناء على عدده الكتلي). 5- استعن بجدول الأيونات في كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات الناتجة من اتحاد: 1. عنصر الليثيوم(Li) وعنصر الفلور(F). 2. عنصر الماغنيسيوم(Mg) وعنصر الكلور(Cl). 3. عنصر الألومنيوم(Al) وعنصر الأكسجين(O). *(يمكن للطالب أن يستخدم قواعد كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات،		الموجب والأيون السالب في المركبين: $AgNO_3$* $CuSO_4$* ب- اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات المكونة من الشقوق الأيونية الآتية: *كربونات والكالسيوم *كبريتات

	مما يعني أن الطالب بإمكانه استخدام أحد المبادئ المهمة لاستراتيجية تريز وهو مبدأ العمومية/ الشمولية، حيث أن استخدام هذا المبدأ سوف ينطبق على كتابة أية صيغة كيميائية لأي مركب كيميائي لاحقاً، وذلك بتباع قواعد كتابة الصيغ الكيميائية. كذلك يمكن للطالب أن يستخدم مبدأً أخر من مبادئ استراتيجية تريز لكتابة الصيغ الكيميائية وهو مبدأ التجانس، حيث لابد للمركبات من حالة تجانس حتى تصل إلى حالة الاستقرار، ولابد أن يكون هناك شقين متجانسين في المركب الكيميائي أحدهما سالب والأخر موجب، إذ لا يمكن كتابة مركب كيميائي يحتوي على شقين موجبين أو شقين سالبين). 6- يطرح المعلم على الطلاب السؤال الآتي: استعن بجدول الأيونات في تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات التالية: 1. $CuCl_2$ 2. Ni_2O_3 3. CaO 4. Na_2SO_4 (هنا يستخدم الطالب قواعد تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات، مما يعني أن الطالب سيستخدم أحد المبادئ لاستراتيجية تريز وهو مبدأ العمومية حيث أن استخدام هذا المبدأ سوف ينطبق على تسمية أية		وبوتاسيوم 5- استعن بجدول الأيونات، ثم سم المركبات ذات الصيغ الآتية: $CuCl_2$* Ni_2O* 6- ما المعلومات التي يمكنك استنتاجها من صيغة المركب H_2O_2؟

	صيغة كيميائية لأي مركب كيميائي. ثم يستخدم مبدأً أخر لتسمية الصيغ الكيميائية وهو مبدأ التجانس، حيث لابد للمركبات من حالة تجانس حتى تصل إلى حالة الاستقرار، ولابد أن يكون هناك شقين متجانسين في المركب الكيميائي أحدهما سالب والأخر موجب، إذ لا يمكن تسمية مركب كيميائي يحتوي على شقين موجبين أو شقين سالبين). 7- يطرح المعلم على الطلاب السؤال الآتي: استعن بجدول الأيونات في تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات التالية: 1- $CuCl_2$ 2- Ni_2O_3 3- CaO 4- Na_2SO_4 (هنا يمكن للطالب أن يستخدم قواعد تسمية الصيغ الكيميائية للمركبات، مما يعني إمكانية استخدام أحد المبادئ لاستراتيجية تريز وهو مبدأ العمومية/ الشمولية، حيث أن استخدام هذا المبدأ سوف ينطبق على تسمية أية صيغة كيميائية لأي مركب كيميائي.		

الدرس السابع

عنوان الدرس	الطاقة في المركبات الكيميائية	**التمهيد**	في البداية يضرب المعلم بعض الأمثلة لبعض التفاعلات الكيميائية كتفاعل عنصر الهيدروجين مع عنصر الأكسجين للحصول على مركب الماء، أو تفكك مركب فوق أكسيد الهيدروجين إلى جزئ الهيدروجين وجزئ الأكسجين (حيث أن الطالب درس هذه التفاعلات وقام بإجراء بعض التجارب العملية خلال دراسته لهذه الوحدة)، ثم بعد ذلك نطرح عليه سؤال حول كيف يمكن أن نعرف من خلال التفاعلات الكيميائية أن المركبات فقد أو اكتسب طاقة؟ وهنا نضع الطالب في مشكلة لا تسعفه معلوماته السابقة لحلها (أي يوجد قصور في معلومات الطالب السابقة لحل مشكلة التفاعلات الطاردة والماصة للحرارة، ثم يطلب منه حل المشكلة باستخدام أحد المبادئ الابتكارية لاستراتيجية تريز).	**الملاحظات**	4 حصص

الأهداف التعليمية	طرق التدريس واستراتيجياته	المواد والأدوات	التقويم
1- أن يذكر الطالب أنواع الطاقة في التفاعلات الكيميائية	1- يصطحب المعلم الطلاب إلى مختبر العلوم لإجراء الاستكشاف رقم 4 في الفصل الثاني ص 120) 1)يضع الطالب 25 مل من الماء في كأس زجاجية ويسجل درجة	(X) الكتاب المدرسي (X) اللوح	1- اكتب معادلة تفكك الماء إلى عناصره

	حرارة الماء. 2) يضيف 10 غم من نترات الأمونيوم إلى الماء ثم يقوم بتحريكه جيداً. 3) يسجل درجة حرارة المحلول بعد مرور 10 ثوان. 4) يكرر الخطوات السابقة باستخدام كلوريد الكالسيوم. *(في الإجراء الأول يمكن للطالب أن يستخدم مبدأين من مبادئ استراتيجية تريز وهما مبدأ تغير الخصائص ومبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى وذلك من خلال إضافة نترات الأمونيوم إلى الماء، ليتحقق الطالب من تغير درجة حرارة المحلول قبل وبعد إضافة نترات الأمونيوم، ثم يستخدم مبدأ تحويل الضار إلى نافع من خلال الاستفادة من الإجابات الخاطئة وطرح أسئلة جديدة). *(عندما يضع الطالب كلوريد الكالسيوم إلى الماء يمكن أن يستخدم مبدأ تغير الخصائص خلال إضافة كلوريد الكالسيوم بهدف ملاحظة التغير في درجة الحرارة، ثم يستخدم الطالب مبدأ أخر من مبادئ تريز وهو مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، وهذا يتحقق من خلال التغير في درجة الحرارة قبل وبعد إضافة كلوريد	السبوري (X) تجربة عملية رقم (4) (X) أخرى	الأولية، موضحاً نوع التغير في الطاقة؟ 2- تعتمد المجتمعات الحديثـة كثيراً على الطاقة الناتجة من التفاعلات الكيميائية للوقود الأحفوري (الفحم والغاز الطبيعي والبترول). هل

تعلم من أين اكتسب الوقود الأحفوري هذه الطاقة؟ وضح ذلك.		الكالسيوم، من جانب أخر يمكن أن يخطئ الطالب في إيجاد تفسير للتفاعلات التي حدثت في الكأس، وعندها يمكن الاستفادة من الإجابة الخاطئة حين يقوم الطالب باستخدام مبدأ تحويل الضار إلى نافع. 2- يوجه المعلم الطالب إلى ذكر نوع تغير الطاقة الذي لاحظه في كل كأس.(في هذا الإجراء يمكن للطالب استخدام مبدأ الربط سيربط بن اختلاف درجة الحرارة ونوع كل محلول. 3- يوجه المعلم الطالب إلى التمييز بين كلاً من التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة في ضوء الاستكشاف السابق.(يمكن للطالب هنا استخدام عدة مبادئ لاستراتيجية تريز وذلك للتمييز بين التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة، حيث سيستخدم مبدأ الربط من خلال ارتفاع أو انخفاض درجة الحارة في كلا الكأسين). **في حالة الكأس الذي ارتفعت درجة حرارته:** (يمكن للطالب أن يدرك نوع التفاعل الحاصل في هذا الكأس من خلال استخدام مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، وذلك من خلال التغير الحاصل	2- أن يفسر الطالب التفاعلات الطاردة للحرارة، والتفاعلات الماصة للحرارة

	في درجة حرارة الماء قبل وبعد إضافة المحلول، وبالتالي عندما ترتفع درجة حرارة الماء فهذا يعطي للطالب مؤشر أن التفاعل طارد للحارة مستنداً إلى بعض من مهارات التفكير وهي مهارة تحديد العلاقة بين السبب والنتيجة ومهارة المقارنة ومهارة الوصف، وعندها يمكن للطالب أن يعرف التفاعل الطارد للحرارة بأنه التفاعل الذي تكون الطاقة المنطلقة أثناء تكوين جزيئات المواد الناتجة أكبر من الطاقة اللازمة لتفكيك جزيئات المواد المتفاعلة، ثم يستخدم مبدأ العمومية من خلال تعميم ذلك على جميع التفاعلات). **في حالة الكأس الذي انخفضت درجة حرارته: (**ستخدم الطالب مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى، وذلك من خلال التغير الحاصل في درجة حرارة الماء قبل وبعد إضافة المحلول، وبالتالي عندما تنخفض درجة حرارة الماء فهذا يعطي للطالب مؤشر أن التفاعل ماص للحرارة مستنداً إلى بعض من مهارات التفكير وهي مهارة تحديد العلاقة بين السبب والنتيجة ومهارة المقارنة ومهارة الوصف، وبالتالي يمكن للطالب هنا أن يستخدم مبدأ أخر من		

	مبادئ استراتيجية تريز لتعريف التفاعل الماص للحرارة وهو مبدأ القلب أو العكس بحيث يعرف التفاعل الماص للحرارة بأنه التفاعل الذي تكون الطاقة المنطلقة أثناء تكوين جزيئات المواد الناتجة أقل من الطاقة اللازمة لتفكيك جزيئات المواد المتفاعلة، ثم يستخدم مبدأ العمومية من خلال تعميم ذلك على جميع التفاعلات).		

الملحق (د)

اختبار التحصيل الدراسي في وحدة المادة والتغيرات الكيميائية

اختبار التحصيل الدراسي

الدكتور الفاضل/ المحترم

الأستاذ الفاضل/ المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يقوم الباحث بإجراء دراسة بعنوان " أثر استخدام استراتيجية " تريز " في التحصيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم".

ومن متطلبات هذه الدراسة تحديد الأهداف التي تشمل عليها الوحدة وتصنيفها وفق تصنيف بلوم للأهداف في المجال المعرفي بمستوياته الستة كخطوة إجرائية لتصميم الاختبار التحصيلي الذي سيستخدمه الباحث لتحقيق أهداف الدراسة.

لذا أرجو منكم الاطلاع على الأهداف الخاصة بالوحدة بالمجال المعرفي بمستوياته الستة، واقتراح ما ترونه مناسباً من تعديلات سواء بالحذف أو الإضافة أو التعديل، كما أرجو منكم التلطف بالاطلاع على الاختبار التحصيلي الذي أُعد في ضوء جدول المواصفات المرفق، وإبداء الرأي حول مناسبته لتحقيق أهداف الدراسة، واقتراح ما ترونه مناسباً من تعديلات تتعلق بالصياغة اللغوية، والإخراج الفني واللغة العلمية، وحذف أو إضافة أو تعديل بعض الفقرات وغيرها.

ولكم جزيل الشكر والتقدير ،،،

الباحث

خالد بن سعيد السعيدي

م	الأهداف السلوكية	المستوى	رقم السؤال
1 -	أن يذكر الطالب الطرق الصحيحة للتعامل مع المواد الكيميائية	تذكر	1
-2	أن يبين الطالب موقع كل من البروتونات والنيترونات والإلكترونات في الذرة	تذكر	2
-3	أن يستنتج الطالب الخواص الكيميائية للمادة	فهم	3، 4
-4	أن يميز الطالب التغيرات التي تطرأ على المادة من حيث كونها فيزيائية أم كيميائية	تحليل	5، 6
-5	أن يذكر الطالب أدلة على حدوث التغير الكيميائي	تذكر	7
-6	أن يستنتج الطالب ما يحدث لجسيمات فلز بعد تسخينه	تحليل	8
-7	أن يذكر الطالب نص قانون حفظ المادة	تذكر	9
-8	أن يحسب الطالب نسب بعض العناصر في مركباتها	تطبيق	10
-9	أن يميز الطالب بين العناصر من حيث الكثافة	تحليل	11
-10	أن يحدد الطالب موقع العنصر في الجدول الدوري بناء على خصائصه العامة	تطبيق	12
-11	أن يكتب الطالب الصيغة الكيميائية الناتجة من اتحاد عنصرين	تطبيق	13
-12	أن يحسب الطالب السعة الاتحادية	تطبيق	14

13-	أن يميز الطالب بين المواد وفقاً لقابليتها للانضغاط	تحليل	15
14-	أن يوضح الطالب كيف يمكن لذرة عنصر ما أن تصل إلى حالة الاستقرار	فهم	16
15-	أن يستدل الطالب على العنصر من خلال معرفة خصائصه	تحليل	17
16-	أن يستنتج الطالب مدى تأثير الحرارة على العناصر	فهم	18
17-	أن يوضح الطالب العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي	فهم	19
18-	أن يستنتج الطالب العلاقة بين العدد الذري للعنصر ودرجة غليانه	تحليل	20
19-	أن يميز الطالب بين العناصر وفقاً لنشاطها الكيميائي	تحليل	21
20-	أن يقرر الطالب أفضل الطرق لحل مشكلة صدأ الحديد	تقويم	22
21-	أن يتنبأ الطالب ببعض الأحداث بناء على خلفيته العلمية	تركيب	23

جدول المواصفات

بعد الأهداف بعد المحتوى	مستويات الأهداف						عدد الحصص	مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الوزان النسبية للموضوعات
	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم				
الأمن والسلامة	1	-			-	-	1	1	1	%5.3
تغيرات المادة	1	1	1	2	-	1	5	8	8	%33
نماذج من التغيرات الكيميائية	-	1	1	1	-	-	1	1	1	%13.7
سرعة التفاعل الكيميائي	1	1	1	1	1	-	3	5	5	%20.2
الكتلة والتغير الكيميائي	1	1	1	2	-	-	4	7	7	%27.8
إجمالي الأهداف لكل مستوى	4	4	4	4	1	1				
مجموع الأسئلة	4	5	4	8	1	1		23		
مجموع الدرجات	4	5	4	8	1	1			23	
الأوزان النسبية للأهداف	17.4 %	21.8 %	%17.4	33.8 %	4.3 %	%4.3				%100

تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب:

يقيس هذا الاختبار مدى تحصيلك الدراسي في وحدة (المادة والتغيرات الكيميائية) من مقرر العلوم للصف التاسع الأساسي، ومدى تحقيقك للنتاجات التعليمية.

وقبل الإجابة عن أسئلة هذا الاختبار عليك اتباع التعليمات الآتية:

1) اقرأ السؤال جيداً وافهم المقصود منه ثم فكر قبل أن تجيب.

2) لكل سؤال أربعة بدائـ ـل، واحد منها فقط صحيح.

3) يمكنك استخدام المساحات الفارغة في ورقة الأسئلة كمسودة.

4) أجب عن جميع الأسئلة الواردة، وعددها (23) سؤالاً ولا تترك سؤالاً دون إجابة.

5) اختر لكل سؤال إجابة واحدة فقط بوضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة في النموذج المعد لذلك.

انظر المثال الآتي:

س1: الرمز الكيمائي لعنصر الفسفور:

أ) F　　　　ب) O

ج) P　　　　د) M

فإذا كانت الإجابة الصحيحة هي (ج) عليك القيام بوضع علامة (√) داخل المربـع الخـاص بالبديل (ج) كما يأتي:

السؤال	الإجابة الصحيحة			
	أ	ب	ج	د
1			√	

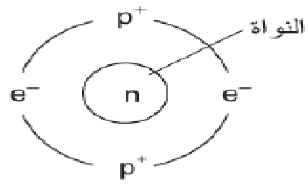
1- وجود هذه الإشارة  على إحـــدى الزجاجات فـي المختبر يعني أنهـا تحتوي على مادة:

أ) سامة جداً   ب) قابلة للاشتعال

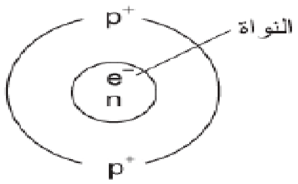
ج) حارقة   د) متفجرة

2- الشكل الذي يبين موقع كل من البروتونات(P+)، والإلكترونات (e-)، والنيترونات (n) في الذرة:

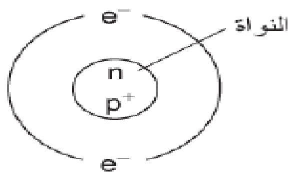
أ)



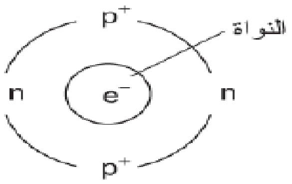
ب)



ج)



د)



3- يحدث التفاعل الكيميائي عند وضع مسمار من الحديد:

أ) في إناء به زيت   ب) أسفل سطح الماء

ج) في الهواء الجاف   د) أسفل سطح الزيت

4- العنصر الذي يحدث لـه تغير كيميائي هـو الذي:

أ) يتشكل على شكل صفيحة رقيقة.

ب) يسخن حتى ينصهر.

ج) ُيطحن إلى بودرة ناعمة.

د) يتحول إلى لون أخضر عند تعرضه للهواء.

5- جميع التغيرات الآتية تغيرات فيزيائية، ما عدا:

أ) انصهار الشمع ب) تكسير الزجاج

ج) صناعة الصابون د) ذوبان الملح في الماء

6- أحد الأمثلة التالية لا يُعد مثالاً لتحول كيميائي هو:

أ) الثلج المنصهر ب) الفضة المتأكسدة

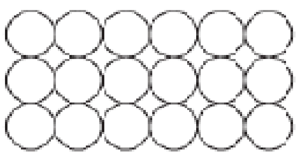
ج) عود الكبريت المحترق د) النباتات المتعفنة

7- جميع ما يلي يدل على حدوث تغير كيمائي، ما عدا:

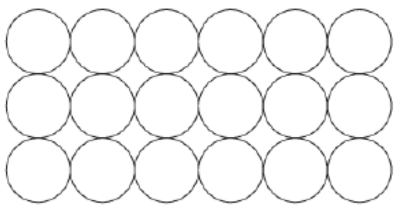
أ) تصاعد غاز ب) تغير اللون

ج) تغير درجة الحرارة د) انصهار المادة

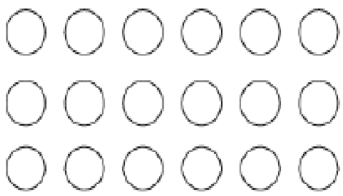
8- إذا كان الرسم المجاور يمثل ترتيب جسيمات فلز ما قبل تسخينه، فإن الرسم الذي يمثل جسيمات هذا الفلز بعد تسخينه:



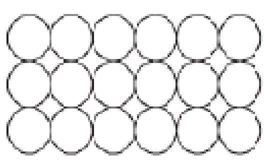
أ)



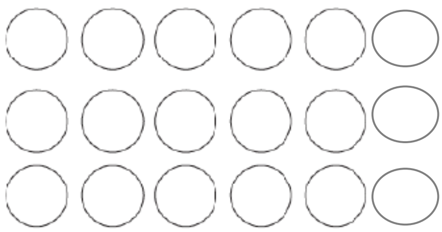
ب)



ج)



د)



9- القانون الذي ينص علـى أن مجموع كتل المواد الناتجـة يساوي مجـموع كـتل المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي، هو قانون:

أ) حفظ الكتلة ب) النسب الثابتة

ج) حفظ الطاقة د) النسب المئوية

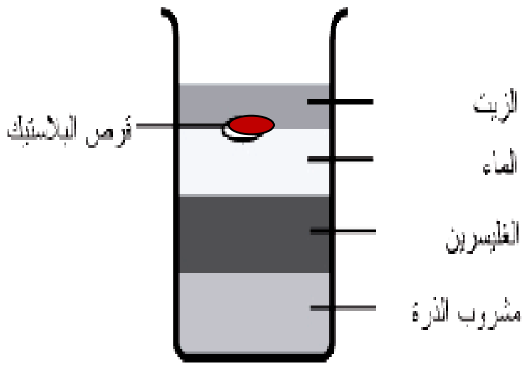
10- إذا أحرقـنا 24 غـم مـن الماغنسـيوم Mg بوجـود الأكسـجيـن، يتكـون 40 غـم مـن

أكسيد الماغنيسيوم MgO، فإن النسبة المئوية لعنصر الأكسجين في مركب أكسيد الماغنيسوم تساوي:

أ) 40% ب) 50%

ج) 60% د) 70%

11- سكب سالم مشروب الذرة في قعر وعاء فارغ وأضاف إليه طبقة من الغليسرين والماء والزيت، كما يظهر في الشكل المجاور، ثم أسقـط قرصاً من البلاستيك في الوعاء، فلاحظ أن:



أ) الزيت أكثر كثافة من مشروب الذرة

ب) قرص البلاستيك أقل كثافة من الزيت

ج) الغليسرين أكثر كثافة من الزيت

د) مشروب الذرة أقل كثافة من الماء

12- العنصر الكيميائي الذي عدده الذري (9)، يقع في المجموعة:

أ) الأولى
ب) الثانية
ج) السابعة
د) الثامنة

13- الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد عنصر الألومنيوم (Al) مع عنصر الأكسجين (O) هي:

أ) Al_3O_2
ب) Al_2O_3
ج) AlO
د) Al_2

14- السـعة الاتحاديـة لعنصر النحـاس في مركـب أكسيـد النحـاس (CuO) تساوي:

أ) 1
ب) 2
ج) 3
د) 4

15- الخاصية التي أُعتمدت في تصنيف المواد في الجدول المجـاور إلـى مجموعتين هي:

مجموعة 1	مجموعة 2
هواء	فولاذ
جليد	نحاس
خشب	ذهب

أ) الذائبية في الماء
ب) القابلية للانضغاط
ج) الحالة الفيزيائية
د) التوصيل للكهرباء

17- إذا علمت أن الجدول التالي يبين بعض الخصائص الفيزيائية لعدد من المواد هي: الحديد، والماء، والأكسجين، والنحاس، فإن الرمز الذي يمثل الحديد هو:

المادة	درجة الانصهار(س°)	درجة الغليان(س°)	موصلة جيدة للكهرباء
س	-218	-183	لا
ص	1535	275	نعم
ع	0	100	نعم
ل	1083.4	2567	نعم

أ) س ب) ص

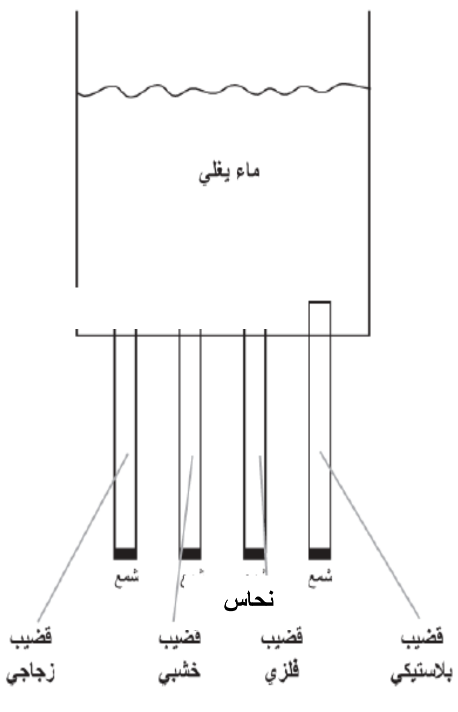
ج) ع د) ل

17- يمكن لذرة الأكسجين (O) وعددها الـذري (8) أن تصل إلى حالـة الاستقرار من خلال:

أ) كسب إلكترونين ب) فقد إلكترونين

ج) كسب (6) إلكترونات د) فقد (6) إلكترونات

18- يبين الشكل المجاور أربع قضبان مـن أربـع مواد مختلفـة هـي (البلاستيك، والخشب، والزجـاج، والنحاس) متماثلة في الحجم، ومثبتة بإحكام في أسفل وعاء، وملصق في نهاية كل منها قطعة من الشمع، يلاحظ بعد إضافة ماء مغلي إلى الواء أن قطعة الشمع التي تنصهر أولاً هـي المثبتة في قضيب:



أ) الزجاج

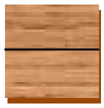
ب) الخشب

ج) النحاس

د) البلاستيك

19- قطعة الخشب التي تحترق بسرعة أكبر من بين القطع التالية، إذا علمت أن كتلتها متساوية هي:

أ) 

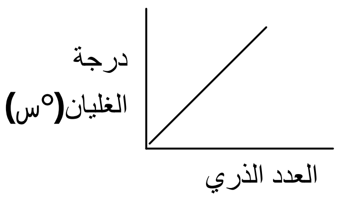
ب) 

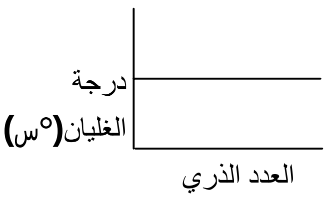
ج) 

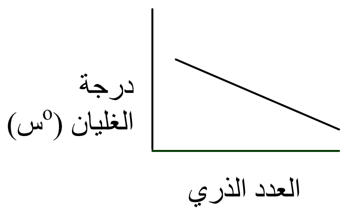
د) 

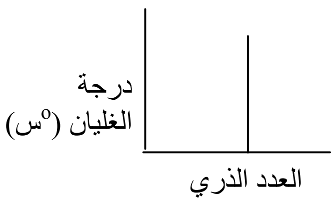
20- إذا كان الجدول التالي يوضح بعض الخواص الفيزيائية لعناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري فإن الرسـ ـم البياني الـ ـذي يوضـح العلاقـة بين العـ ـدد الـ ـذري ودرجة غليانه:

العنصر	العدد الذري	درجة الانصهار(°س)	درجة الغليان (°س)	الكثافة غم/ سم^3
Li	3	180	1335	0.53
Na	11	98	890	0.97
K	19	64	760	0.86
Rb	37	39	691	1.53
Cs	55	28.5	668	1.87

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

21- **إذا كانت العناصر الافتراضية ^{9}A، ^{17}B، ^{35}D تنتمي إلى نفس المجموعة فيمكن ترتيبها وفق نشاطها الكيميائي على النحو:**

أ) $D<B<A$ ب) $A<B<D$

ج) $A<D<B$ د) $A=B=D$

22- **أفضل الطرق العلمية المناسبة لحل مشكلة صدأ الحديد هي:**

أ) وضعه في غرفه مغلقة.

ب) تغليفه بورق بلاستيكية.

ج) تغطيته بالزيت.

د) تغليفه بمادة لها القدرة على الأكسدة أكبر منه مثل الخارصين أو الكروم.

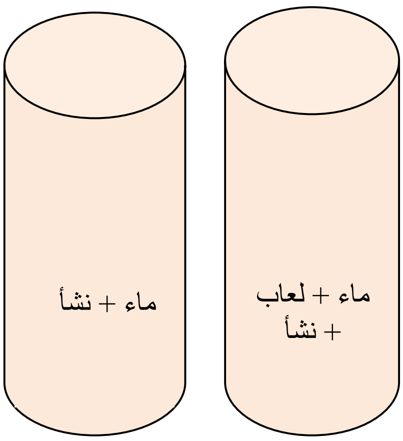
23- **من الشكل المجاور ماذا تتوقع أن يحدث عند إضافة صبغة اليود لكلا الأنبوبتين:**

أ) يتحول المحلول في الأنبوبة (1) إلى اللون الأزرق.

ب) يتحول المحلول في الأنبوبة (2) إلى اللون الأزرق.

ج) يتحول المحلول في الأنبوبتين (1، 2) إلى اللون الأزرق.

د) لا يتغير لون المحلول في كلا الأنبوبتين (1، 2).



رقم (1) رقم (2)

الملحق (هـ)

مفتاح الإجابة النموذجية لاختبار التحصيل الدراسي

مفتاح الإجابة النموذجية لاختبار التحصيل الدراسي

رقم المفردة	رمز الإجابة
1	ب
2	ج
3	ب
4	د
5	ج
6	أ
7	د
8	د
9	أ
10	د
11	ج
12	ج
13	ب
14	ب
15	د
16	د
17	أ
18	ج
19	ج
20	ج
21	أ
22	د
23	أ

الملحق (و)

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التحصيل الدراسي

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التحصيل الدراسي

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.40	0.45
2	0.62	0.48
3	0.71	0.54
4	0.67	0.42
5	0.65	0.60
6	0.52	0.52
7	0.62	0.61
8	0.67	0.55
9	0.70	0.51
10	0.62	0.54
11	0.69	0.53
12	0.55	0.48
13	0.56	0.53
14	0.66	0.55
15	0.69	0.45
16	0.65	0.59
17	0.63	0.54
18	0.67	0.51
19	0.55	0.72
20	0.60	0.50
21	0.68	0.53
22	0.54	0.51
23	0.66	0.53

الملحق (ز)

اختبار مهارات حل المشكلات في وحدة "المادة والتغيرات الكيميائية"

اختبار مهارات حل المشكلات

الدكتور الفاضل/ المحترم

الأستاذ الفاضل/ المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يقوم الباحث بإجراء دراسة بعنوان " أثر استخدام استراتيجية " تريـز " فـي التحصـيل الدراسي لطلاب الصف التاسع الأساسي في العلوم وتنمية مهارات حل المشكلات لديهم".

ومن متطلبات هذه الدراسة تحديد مهارات حل المشكلات ووضع الأسئلة الخاصة بها تحت كل مهارة من المهارات الخمس.

لذا أرجو منكم الاطلاع على المهارات والأسئلة المندرجة تحتها، واقتراح ما ترونه مناسباً من تعديلات سواء بالحذف أو الإضافة أو التعديل وغيرها..

ولكم جزيل الشكر والتقدير،،،

الباحث

خالد بن سعيد السعيدي

تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب:

يقيس هذا الاختبار مدى امتلاكك لمهارات حل المشكلات في وحدة (المادة والتغيرات الكيميائية) من مقرر العلوم للصف التاسع الأساسي.

وقبل الإجابة عن أسئلة هذا الاختبار عليك اتباع التعليمات الآتية:

1) اقرأ السؤال جيداً وافهم المقصود منه ثم فكر قبل أن تجيب.

2) لكل سؤال أربعة بدائـل، واحد منها فقط صحيح.

3) يمكنك استخدام المساحات الفارغة في ورقة الأسئلة كمسودة.

4) أجب عن جميع الأسئلة الواردة، وعددها (22) سؤالاً ولا تترك سؤالاً دون إجابة.

5) اختر لكل سؤال إجابة واحدة فقط بوضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة في النموذج المعد لذلك.

انظر المثال الآتي:

س1: تـم ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري حسب:

أ) العدد الذري ب) العدد الكتلي

ج) الخواص الكيمائية د) الخواص الفيزيائية

فإذا كانت الإجابة الصحيحة هي (د) عليك القيام بوضع علامة (√) داخل المربـع الخـاص بالبديل (د) كما يأتي:

السؤال	الإجابة الصحيحة			
	أ	ب	ج	د
1				√

*** <u>مهارة التعرف إلى المشكلة:</u>**

1- أجرى محمد تجربة لتحضير الأمونيا من خلال تفاعل النيتروجين مع الهيدروجين، لكنه

لاحظ بطء التفاعل، فحاول معرفة السبب وتوصل إلى أن السبب في ذلك هو:

أ) أن كليهما مادة غازية.

ب) أن الروابط بين الجزيئات فيهما قوية.

ج) استخدام درجة حرارة وضغط منخفضين.

د) استخـدام درجـة حـرارة وضغط مرتفعين.

2- أخذ سامي كوباً من الحليب واختبره بواسطة أوراق تباع الشمس الزرقاء فلم يتغير لون أوراق تباع الشمس، وبعد يومين من ذلك اختبر سامي نفس الحليب بواسطة أوراق تباع الشمس الزرقاء أيضاً فلاحظ أن لون أوراق تباع الشمس الزرقاء تحولت إلى اللون الأحمر؛ فتوصل إلى أن الحليب تغير من:

أ) حمض إلى قاعدة.

ب) قاعدة إلى حمض.

ج) حمض إلى متعادل.

د) متعـادل إلى قاعـدة.

3- قام أحمد بتجربة لصهر كميتين متساويتين من ملح الطعام والسكر، فلاحظ أن السكر انصهر بسرعة، بينما احتاج ملـح الطعام لوقت طويل ودرجة حرارة عالية، فحـاول معرفة أين تكمن المشكلة فتوصل إلى أن:

أ) قوى التجاذب بين الجزيئـات في الملـح قوية، والسكـر ضعيفة.

ب) قوى التجاذب بين الجزيئات في الملح ضعيفة، وفي السكر قوية.

ج) ملح الطعام مركب تساهمي.

د) السكر مركب أيوني.

4- لاحظ هشام أن معظم العناصر تتحد مع بعضها لتكون مركبات مختلفة، إلا أن بعض العناصر تبقى حرة في الطبيعة كما هو الحال في عناصر المجموعة الثامنة (العناصر النبيلة)، ولدى محاولته معرفة ذلك توصل إلى أن:

أ) الكتـل المولية للعناصـر النبيلـة قليلـة.

ب) الكتل المولية للعناصر النبيلـة كبيـرة.

ج) العناصر النبيلة غير مستقرة إلكترونياً.

د) العناصر النبيلة مستقرة إلكترونياً.

5- سقطت بقعة حبر كبيرة على ثوب أحمد، فاستخدم الصابون العادي لإزالتها إلا أنه لم يفلح في إزالتها بالكامل، وعندما ذهب إلى محل غسيل الملابس لاحظ أن البقعة قد أزيلت تماماً، فحاول معرفة سبب عدم نجاحه في إزالتها في البيت، فتوصل إلى أن محل غسيل الملابس قد استخدم أحد المركبات الآتية هو:

أ) CCl_4

ب) CH_4

ج) CO_2

د) C_2H_5OH

***مهارة جمع المعلومات:**

6- لكتابة الصيغة الكيميائية الناتجة من اتحاد عنصر كيميائي مع مجموعة ذرية (الأيونات متعددة الذرات)، فإنك تحتاج إلى كل من:

أ) العدد الذري للعنصر، والسعة الاتحادية للمجموعـة الذريـة.

ب) العدد الكتلي للعنصر، والسعة الاتحادية للمجموعة الذرية.

ج) عدد النيترونات، والسعة الاتحادية للمجموعة الذرية.

د) الخواص الفيزيائية للعنصر، والمجموعة الذرية.

7- بعد دراسة الطلبة لتصنيف العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات ولا فلزات وأشباه فلزات وغازات نبيلة، أحضر المعلم عينات لأربعة عناصر، وطلب منهم التمييز بينها من خلال تزويدهم بمعلومات حول كل من:

أ) الكثافة، ودرجة الغليان، واللون، والرائحة.

ب) القابلية للسحب والطرق، واللمعان، والرائحة، والكثافة.

ج) القابلية للسحب والطرق، واللمعان، والحالة الفيزيائية، واللون.

د) التوصيل الحراري والكهربائي، واللمعان، والكثافة، ودرجة الغليان.

8- قد تكون التفاعلات الكيميائية تفاعلات طاردة للحرارة أو ماصة للحرارة، ويمكن التمييز بين هذين النوعين من التفاعلات من خلال معرفة أن التفاعلات:

أ) الطاردة للحرارة يرافقه امتصاص طاقـة حرارية، والمحتوى الحـراري للنواتـج فيها أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات.

ب) الطاردة للحـرارة يرافقها امتصـاص طاقـة حراريـة، والمحتـوى الحـراري للنواتج فيها أصغر من المحتوى الحراري للمتفاعلات.

ج) الطاردة للحرارة يرافقها انطـلاق طاقة حرارية، والمحتـوى الحـراري للنواتـج فيها أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات.

د) الطاردة للحرارة يرافقها انطلاق طاقة حرارية، والمحتوى الحراري للنواتـج فيهـا أصغر من المحتوى الحراري للمتفاعلات.

9- اهتم العلماء بطرق التعامل مـع المواد الكيميائيـة وكيفية استخدامها في أثناء تنفيـذ التجارب العلمية، وقد قاموا بوضع إرساء قواعد عامة لاحتياطـات الأمان والسلامـة في المختبر، من أهم هذه القواعد التي يجب الأخذ بها بعين الاعتبار في أثناء إجـراء التجارب في المختبر المدرسي هي:

أ) الأخذ في الاعتبار الإرشادات التحذيرية للدلالة على نوع المادة الكيميائية المستخدمة

ولبس المعطف والنظارات الواقية.

ب) لبس ستـره واقيـة من الحريـق وأحذيـة خاصـة، وخوذة لـلرأس.

ج) لبس المعاطـف البلاستيكيـة، واستخـدام القفازات المبطنة بقمـاش.

د) تعرف على المواد الكيميائية من خلال شمها ولمسها، وتذوق طعمها.

10- شاهد أسامة مع والده في نشرة الأخبار حدوث حريق هائل في إحدى الغابات، فسأل والده عن سبب الاحتراق، فأجابه بأن الاحتراق عبارة عن تفاعل يحتاج ثلاثة عناصر هي الحرارة، والوقود، وغاز يساعد على الاشتعال، هو:

أ) الهيليوم.

ب) الأكسجين.

ج) الهيدروجين.

د) ثاني أكسيد الكربون.

*** <u>مهارة طرح البدائل الممكنة:</u>**

11- في أثناء قيام أحمد بتفاعل كيميائي في المختبر، سقطت كمية من حمض مخفف على يديه. الطريقة المثلى لإسعافه هي:

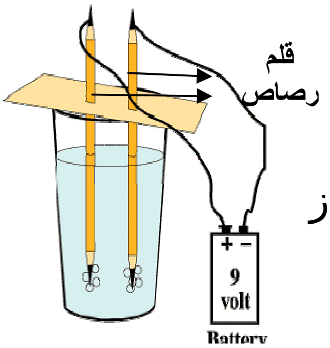
أ) سكب كمية من المطهرات الطبية على يده.

ب) وضع كمية مـن الكـريمات علـى يـده.

ج) سكب كميـة من محلـول قلوي علـى يـده.

د) سكـب كميـة من المـاء البـارد علـى يـده.

12- في تجربة لتحليل الماء النقي كهربائيـاً كما في الشكل المجاور، لوحظ تآكل قطبي الجرافيت، إن التفسير المناسب لذلك هو:



أ) الغاز المتكون على القطب السالب هو غاز الهيدروجين، أما الغاز المتكون على القطب الموجب هو غاز الكلور.

ب) الغاز المتكون على القطب الموجب هو غاز الهيدروجين، أما الغـاز المتكون على القطب السالب هو غاز الكلور.

ج) الأكسجين المتصاعد من تحليل الماء اتحد مع الكربون في قلم الرصاص مكوناً غاز ثاني أكسيد الكربون.

د) تصاعد غاز الهيدروجين على كلا القطبين الموجب والسالب.

13- قام أحمد بزيارة مزرعة خاله، وأثناء تجوله في المزرعة تعرض للسعة دبور (النحلة)، يمكنك مساعدة أحمد للتقليل من لسعة الدبور من خلال فرك مكان اللادغة بـ:

أ) بثوم.

ب) ليمون.

ج) حليـب.

د) سائل التنظيف.

14- خلال زيارة طلاب إحدى المدارس لكهف الهوته في ولاية الحمراء، شاهدوا داخله العديد من الظواهر الطبيعية، ومن بينها ظاهرة الصواعد والهوابط، ولتفسير هذه الظاهرة اقترحوا أن بيكربونات الكالسيوم المكونة لهذه الظاهرة قد تحولت بالتبخر إلى:

أ) كالسيوم يذوب في الماء.

ب) كالسيوم لا يذوب في الماء.

ج) كربونات كالسيوم تذوب في الماء.

د) كربونات كالسيوم لا تذوب في الماء.

*** <u>مهارة اختيار الحل الأمثل:</u>**

15- تعتمد المجتمعات الحديثة كثيراً على الطاقة الناتجة من التفاعلات الكيميائية للوقود الأحفوري(الفحم، والغاز الطبيعي، والبترول)، وتعد الدول العربية من أهم الدول في العالم التي تمتلك هذا النوع من الوقود، إلا أن هذا النوع من الوقود يعاني خطر النفاد، يمكن التقليل من خطر نفاد هذا المصدر للطاقة من خلال:

أ) رفع أسعار الوقود الأحفوري.

ب) إنشاء مصانع كبيرة لإعادة صناعة الوقود الأحفوري.

ج) استخدام بدائل أخرى للطاقة مثل استخدام الطاقة الشمسية.

د) نصح المستهلكين للوقود الأحفوري بالمخاطر التي يمكن أن تنتج من استخدام هذا النوع من الوقود.

16- خلال قيام أحد الطلاب بتجارب حول سرعة التفاعل الكيميائي، قام بتجربة لتفكيك مركب فوق أكسيد الهيدروجين، وافترض أن أفضل الطرق لزيادة سرعة تفكك هذا المركب هي :

أ) رفع درجة الحرارة.

ب) زيادة تركيز المتفاعلات.

ج) إضافة برادة الحديد.

د) إضافة مسحوق الفحم.

17- يعاني العاملون في مصانع الألبان من مشكلة حفظ الحليب لفترة طويلة، يمكنك مساعدتهم في حل هذه المشكلة لمنع فساد الحليب من خلال:

أ) تنظيف الحليب.

ب) عملية البسترة.

ج) معالجة الحليب حرارياً.

د) حفظ الحليب في الثلاجة.

18- سرعة التفاعل الكيميائي هي مقدار التغير الذي يحدث خلال فترة زمنية معينة، من خلال التجارب التي أُجريت في المختبر، فإن العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل هي:

أ) طبيعة المواد الداخلة في التفاعل، ودرجة الحرارة.

ب) طبيعة المواد الداخلة في التفاعل، والمواد الحفـازة.

ج) طبيعة المواد الداخلة في التفاعل، ومساحة السطح المعرض للتفاعل.

د) طبيعة المواد الداخلة في التفاعل، ودرجة الحــرارة، ومساحة السطـح المعـرض للتفاعل، والمواد الحفازة.

<u>* مهارة تقييم البدائل:</u>

19- أراد عبدالله صنع قارب ليستطيع استخدامه لصيد الأسماك في بحر ُعمان، فاستعان بصديقه أحمد في اختيار المعدن المناسب لذلك، فنصحه صديقه باستخدام:

أ) الألمنيوم

ب) الحديـد

ج) النحـاس

د) الرصـاص

20- قام مجموعة من طلاب الصف التاسع بزيارة إلى المنطقة الوسطى لمشاهدة الكتل الملحية الموجودة هناك، وحاولوا تقييم العوامل المؤثرة في ذلك، فتوصلوا إلى أن العامل الأساسي يتمثل في:

أ) التغيرات الجيولوجية.

ب) التغير في سرعة الرياح.

ج) اختـلاف الضغط الجـوي.

د) التفاعلات الكيميائية بين Na، Cl_2.

21- أراد فيصل مفاجئة والدته بإعداد قطعـة مـن الشوكولاتة، فقـام بغلـي الحلـيب وترك الزبدة

خارج الثلاجة لتنصهر، وبدأ بخلط الطحين والسكر مع بقية المكونـات ثم أدخلها الفـرن

بعد مـا أشعله بعود ثقـاب، ثم قدم الشوكولاته مع كـأس عصيـــر بـه مكعبات من الثلـــج،

فإن المرحلة التي تعتبـر تغيراً كيميائيـاً من مرحلـة إعـداد الشوكولاتة هي :

أ) غلي الحليب الطـازج.

ب) احتـراق عـود الثقـاب.

ج) انصهار الزبدة عند درجة حرارة المطبخ.

د) خلط الطحين والسكـر مـع بقيـة المكونـات.

22- بناءً على القواعـد المتبعة لكتابة الصيـغ الكيميائية للمركبات، فإن أحـد المركبات التالية هو المركب الصحيح:

أ) I_2Be

ب) $MgCl_2$

ج) SO_4Na_2

د) NO_3Ag

الملحق (ح)

مفتاح الإجابة النموذجية لاختبار مهارات حل المشكلات

مفتاح الإجابة النموذجية لاختبار مهارات حل المشكلات

رقم المفردة	رمز الإجابة
1	ج
2	ب
3	أ
4	د
5	أ
6	أ
7	د
8	د
9	أ
10	ب
11	د
12	ج
13	ب
14	د
15	ج
16	د
17	د
18	د
19	أ
20	ب
21	ب
22	ب

الملحق (ط)

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار مهارات حل المشكلات

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار مهارات حل المشكلات

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.68	0.58
2	0.69	0.53
3	0.54	0.52
4	0.67	0.50
5	0.66	0.52
6	0.64	0.44
7	0.65	0.42
8	0.42	0.48
9	0.55	0.44
10	0.40	0.46
11	0.65	0.40
12	0.70	0.52
13	0.62	0.49
14	0.52	0.58
15	0.33	0.74
16	0.66	0.62
17	0.55	0.48
18	0.40	0.56
19	0.50	0.58
20	0.65	0.50
21	0.64	0.66
22	0.35	0.52

الملحق (ي)

قائمة المحكمين

قائمة المحكمين

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	الوظيفة	جهة العمل
1	د. عبدالله بن خميس أمبو سعيدي	دكتوراه	أستاذ منهاج وطرق تدريس العلوم	جامعة السلطان قابوس
2	د. علي بن هويشل بن علي الشعيلي	دكتوراه	أستاذ مساعد في مناهج العلوم وطرق تدريسها	جامعة السلطان قابوس
3	د. مهند إبراهيم خليل عامر	دكتوراه	أستاذ مساعد في الكيمياء	كلية العلوم التطبيقية في صحار
4	د. حسين سكيف	دكتوراه	أستاذ مساعد في الفيزياء	كلية العلوم التطبيقية في صحار
5	د. محمد أحمد سليم	دكتوراه	أستاذ منهاج وطرق تدريس العلوم تدريس العلوم	جامعة السلطان قابوس
6	د. حمود بن عبدالله بن سالم الشكري	دكتوراه	استاذ مساعد في القياس والتقويم	كلية التربية في الرستاق
7	د. منير موسى صادق	دكتوراه	استاذ مشارك في مناهج العلوم وطرق تدريسها	وزارة التربية والتعليم
8	إيمان بنت خالد بن محمد السالمي	ماجستير علوم	معلمة	مدرسة صفية بنت عبدالمطلب
9	عواطف بنت شنون العويسية	ماجستير تربية	وزارة التربية والتعليم	وزارة التربية والتعليم
10	فهد بن حمد بن مطر الكلباني	ماجستير تربية	وزارة التربية والتعليم	وزارة التربية والتعليم

11	سند بن ساعد بن جميل الجابري	ماجستير تربية	معلم	مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي
12	اسماعيل بن أحمد البطاشي	ماجستير تربية	معلم	سلاح الجو السلطاني العماني
13	أحمد بن محمد الهنائي	بكالوريوس تربية	وزارة التربية والتعليم	وزارة التربية والتعليم
14	أحمد بن موسى بن محمد البلوشي	بكالوريوس تربية	المديرية العامة للتقويم التربوي	وزارة التربية والتعليم
15	حمدي الحيدري	بكالوريوس تربية	معلم	طالب دراسات عليا
16	موزة بنت سيف الصابرية	بكالوريوس تربية (كيمياء)	معلمة	مدرسة صفية بنت عبدالمطلب
17	ليلى بنت حميد بن علي الوهايبية	بكالوريوس تربية (كيمياء)	معلمة	مدرسة المستقبل للتعليم الأساسي